

**Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavební**

**Katedra městského inženýrství**

**Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti zasakování a  
využití srážkové vody na pozemku Fakulty stavební Ostrava – Poruba**

**Evaluation study hydrogeological conditions, the possibility of infiltration  
of rainwater and use of land for construction of the Faculty of Ostrava -  
Poruba**

Student:

Bc. Adam Hrabovský

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zbyněk Proske

Ostrava 2013

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra městského inženýrství

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Adam Hrabovský**  
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: 3607T013 Městské stavitelství a inženýrství

Téma: **Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti  
zasakování a využití srážkové vody na pozemku Fakulty stavební  
Ostrava - Poruba**  
**Evaluation study hydrogeological conditions, the possibility of  
infiltration of rainwater and the use of land for construction of the  
Faculty of Ostrava - Poruba**

Zásady pro vypracování:

Úkolem diplomové práce je provést studii zhodnocení hydrogeologických podmínek, případné možnosti zasakování a následné využití srážkové na pozemku Fakulty stavební Ostrava - Poruba. Předmětem bude posouzení možnosti vsakování s následným navržením příslušných vsakovacích objektů.

Bude podrobně popsán současný stav, napojení IS a problematika srážkových vod ve zmíněné lokalitě. Návrh bude vycházet ze stávajících podkladů a dokumentace. Celá práce bude respektovat územně technické a hydrologické podmínky. Řešení bude respektovat aktuální platnou legislativu a normy v dané problematice. Práce bude obsahovat technické, ekonomické zhodnocení návrhové varianty v návaznosti na současný stav a doporučení pro optimální řešení výhodnosti pro dané území.

Diplomovou práci zpracujte v rozsahu:

Textová část

- 1.Rekapitulace teoretických východisek vztahujících se k danému stupni dokumentace a řešené problematice v obecné poloze
- 2.Podrobný popis řešeného území ve vztahu okolí a řešené problematice
- 3.Zhodnocení stávajícího stavu, širší vztahy, vazby na okolí...hydrologické a hydrotechnické informace
- 4.Průvodní zprávu a technickou zprávu k vlastním návrhům, která bude zahrnovat popis jednotlivých navržených částí. Bude zdůvodněn způsob návrhu a popsány předpokládané přínosy navrženého řešení.
- 5.Součástí práce bude celkové vyhodnocení varianty z pohledu jak technických, tak finančních nákladů potřebných k realizaci navrženého řešení.
- 6.Vyhodnocení a doporučení
- 7.Závěr

Grafická část:

- 1.Situaci širších vztahů
- 2.Situaci řešeného území s vyznačením problémů, limitů v území a technické infrastruktury...
- 3.Výkresy navržených objektů ...
- 4.Doplňující výkresy a detaily...

Rozsah grafických prací: Samotný rozsah grafické části a měřítka jednotlivých výkresů budou upřesněny během zpracování DP

Rozsah průvodní zprávy: Min 45 stran dle zásad zpracování DP-Směrnice č.7/2012 děkanky FAST a interních pokynů Katedry městského inženýrství

Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod

Zákon č.254/201 Vodní zákon

Zákon č. 183/2006 o územním plánování a stavebním řádu

HLAVÍNEK, P. Hospodaření s dešťovými vodami v urbanizovaném území

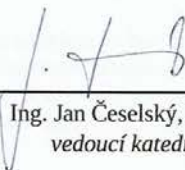
Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

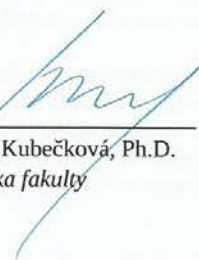
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Zbyněk Proske**

Datum zadání: 28.02.2013

Datum odevzdání: 02.12.2013



  
Ing. Jan Česelský, Ph.D.  
vedoucí katedry

  
prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.  
děkanka fakulty

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením Ing. Zbyňka Proskeho a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě .....

.....

Podpis studenta

## Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3 zákona č. 121/2000 Sb.)
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB – TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě .....

.....

Podpis studenta

## ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Adam Hrabovský: *Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti zasakování a využití srážkové vody na pozemku Fakulty stavební Ostrava – Poruba*, Ostrava 2013, Diplomová práce. VŠB – TUO, Fakulta stavební, Katedra městského inženýrství 222. Vedoucí diplomové práce: Ing. Zbyněk Proske, 61 stran

Předmětem této diplomové práce je studie zhodnocení hydrogeologických podmínek na území Fakulty stavební v Ostravě – Porubě. Součástí je také návrh odvodnění dešťových vod ze zpevněných ploch a střech objektů a jejich následné vsakování zpět do zeminy v areálu FAST. Vsakování vod je zajištěno pomocí podzemních zasakovacích zařízení – systém akumulčních boxů Wavin Q-Bic v kombinaci s rýhou a s systémem zasakovacích šachet. Nedílnou součástí diplomové práce je ekonomické zhodnocení návrhu.

Klíčová slova: hydrogeologické podmínky, srážková voda, vsakovací zařízení, Q-Bic, vsakovací šachta

## **ANNOTATION OF THE DIPLOMA THESIS**

Bc. Adam Hrabovský: *Evaluation study hydrogeological conditions, the possibility of infiltration of rainwater and use of land for construction of the Faculty of Ostrava – Poruba*, Ostrava 2013, Diploma thesis. VŠB-TUO, Faculty of building, Department of civil engineering 222. Supervisor of the Diploma thesis: Ing. Zbyněk Proske, 61 pages

The subject of this diploma thesis is the evaluation study hydrogeological conditions at area of faculty of civil engineering in Ostrava – Poruba. It also includes a proposal for drainage of rainwater from paved surfaces and roofs of buildings and their subsequent infiltration back into the soil at area of FAST. Infiltration water is provided by underground infiltration device – system storage boxes Wavin Q-Bic in conjunction with a furrow system infiltration pits. An integral part of this diploma thesis is an economic evaluation of the proposal.

Keywords: hydrogeological conditions, rainwater, infiltration device, Q-Bic, infiltration pit

## SEZNAM ZKRATEK

ČEZ	České energetické závody
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČSN	Česká technická norma
DN	Jmenovitý průměr (dimenze)
FAST	Fakulta stavební
HDPE	Polyetylen s vysokou hustotou (High-density polyethylene)
HUP	Hlavní uzavěr plynu
NN	Nízké napětí
NTL	Nízkotlaký plynovod
ORL	Odlučovač ropných látek
PE	Polyetylen
PP	Polypropylen
PVC	Polyvinylchlorid
SEČ	Středoevropský čas
SO	Stavební objekt
TZB	Technická zařízení budov
VN	Vysoké napětí
ZSH	Zkušebna stavebních hmot



# OBSAH

<b>ÚVOD .....</b>	<b>12</b>
<b>1 ÚVODNÍ INFORMACE.....</b>	<b>13</b>
1.1 Cíle diplomové práce .....	13
1.2 Získané podklady.....	13
<b>2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA .....</b>	<b>15</b>
2.1 Názvosloví.....	15
<b>3 ŘEŠENÉ ÚZEMÍ .....</b>	<b>17</b>
3.1 Úvodní informace .....	17
3.2 Popis areálu FAST .....	18
3.3 Dopravní infrastruktura.....	19
3.3.1 Komunikace.....	19
3.3.2 Železnice .....	20
3.4 Technická infrastruktura .....	20
3.4.1 Kanalizace .....	20
3.4.2 Vodovod.....	20
3.4.3 Zásobování elektrickou energií .....	20
3.4.4 Zásobování plynem.....	21
3.4.5 Zásobování teplem.....	21
3.4.6 Elektronické komunikační vedení .....	21
3.5 Druhy a parcelní čísla dotčených pozemků dle katastru nemovitostí.....	21
3.6 Výměra jednotlivých částí areálu .....	22
<b>4 CHARAKTERISTIKA LOKALITY .....</b>	<b>23</b>
4.1 Klimatické podmínky na území Ostravy.....	23
4.2 Geomorfologické a geologické poměry širšího okolí.....	24
4.3 Hydrologická charakteristika .....	25
4.4 Inženýrsko – geologické poměry řešeného území.....	25
4.4.1 Antropogenní navážky .....	25
4.4.2 Sprašové hlíny .....	26
4.4.3 Glacigenní sedimenty.....	26
4.4.4 Zhodnocení.....	28
<b>5 PRŮVODNÍ ZPRÁVA.....</b>	<b>29</b>
5.1 Úvodní informace .....	29

5.1.1	Základní údaje o zvoleném systému.....	29
5.1.2	Zasakovací zařízení.....	29
5.1.3	Akumulační box Wavin Q-Bic.....	30
5.1.4	Výhody systému Wavin Q-Bic.....	31
5.1.5	Doporučené hodnoty vzdáleností od jiných objektů .....	32
5.1.6	Revize a údržba systému.....	32
5.1.7	Odvětrání.....	33
5.1.8	Montáž systému Q-Bic .....	33
5.1.9	Vsakovací betonová šachta BEST.....	35
5.1.10	Montáž vsakovacích betonových šachet BEST.....	36
5.1.11	Wavin QuickStream.....	36
<b>6</b>	<b>TECHNICKÁ ZPRÁVA.....</b>	<b>39</b>
6.1	Vstupní údaje.....	39
6.2	Stavební objekt 01 (SO 01).....	39
6.2.1	Dimenzování podzemního vsakovacího zařízení .....	39
6.2.2	Doplňky soustavy akumulčních boxů Wavin Q-Bic.....	40
6.2.3	Zachycení a transport dešťových vod do vsakovacího zařízení.....	40
6.3	Stavební objekt 02 (SO 02).....	41
6.3.1	Dimenzování podzemního vsakovacího zařízení .....	41
6.3.2	Doplňky soustavy akumulčních boxů Wavin Q-Bic.....	42
6.3.3	Zachycení a transport dešťových vod do vsakovacího zařízení.....	42
6.4	Stavební objekt 03 (SO 03).....	44
6.4.1	Dimenzování podzemního vsakovacího zařízení .....	44
6.4.2	Doplňky soustavy akumulčních boxů Wavin Q-Bic.....	44
6.4.3	Zachycení a transport dešťových vod do vsakovacího zařízení.....	45
6.5	Stavební objekt 04 (SO 04).....	46
6.5.1	Dimenzování podzemního vsakovacího zařízení .....	46
6.5.2	Doplňky soustavy akumulčních boxů Wavin Q-Bic.....	47
6.5.3	Zachycení a transport dešťových vod do vsakovacího zařízení.....	48
6.6	Stavební objekt 05 (SO 05).....	48
6.6.1	Dimenzování podzemního vsakovacího zařízení .....	48
6.6.2	Doplňky soustavy akumulčních boxů Wavin Q-Bic.....	49
6.6.3	Zachycení a transport dešťových vod do vsakovacího zařízení.....	49
6.7	Stavební objekt 06 (SO 06).....	50

6.7.1	Dimenzování podzemního vsakovacího zařízení .....	50
6.7.2	Doplňky soustavy vsakovacích šachet BEST .....	50
6.7.3	Zachycení a transport dešťových vod do vsakovacího zařízení .....	51
<b>7</b>	<b>DALŠÍ VARIANTY – NEŘEŠENÉ.....</b>	<b>52</b>
7.1	Podzemní prostor vyplněný štěrkem.....	52
7.2	Povrchové vsakovací zařízení .....	52
<b>8</b>	<b>TECHNICKÉ VYHODNOCENÍ NÁVRHU.....</b>	<b>53</b>
<b>9</b>	<b>EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ NÁVRHU .....</b>	<b>54</b>
	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>55</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>57</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>59</b>
	<b>SEZNAM VÝKRESŮ .....</b>	<b>60</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>61</b>

# ÚVOD

Tato diplomová práce se bude zabývat zhodnocením hydrogeologických podmínek na pozemku Fakulty stavební. Tyto podmínky jsou důležité zejména pro samotný návrh způsobu zasakování srážkové vody zpět do půdního profilu.

V současnosti dochází ke stále větším změnám klimatu, které ovlivňují charakter srážek jako je objem, intenzita aj. Proto začínají narůstat nároky na správné hospodaření s dešťovou vodou. Častější jsou velmi intenzivní a dlouhodobé deště a z toho vyplývající záplavy či přeplňované kanalizační řady. Jak odlehčit těmto stávajícím řadům řeší tato diplomová práce. Výsledkem je, že odváděny směrem do ČOV budou pouze vody splaškové, zatímco srážkové vody budou shromažďovány a následně zasakovány přímo na pozemku stavební fakulty.

Jak tedy celý systém ve zkratce funguje? Dešťové vody jsou zachycovány na plochách parkovišť a střech, následně odváděny kanalizačním potrubím směrem k místům, kde je voda zadržována a pozvolna zasakována zpět do země. Tyto místa tvoří zasakovací boxy Wavin Q-Bic v kombinaci se zasakovací rýhou vyplněnou štěrkopískem nebo šachty z betonových skruží s otevřeným dnem. Detailní řešení se nachází v následujících kapitolách této práce.

Diplomová práce se skládá ze dvou hlavních částí, z části teoretické a praktické - výkresové. V první části, teoretické, se zaměříme na popis řešeného území. Další kapitoly teoretické části se budou zabývat hydrogeologickým zhodnocením území, popisem systému hospodaření s dešťovou vodou. Dále se budeme věnovat výpočtům a v neposlední řadě i ekonomickému zhodnocení celé investice. Praktická část, tedy základ práce, tvoří výkresy a podklady související s daným tématem.

# **1 ÚVODNÍ INFORMACE**

## **1.1 Cíle diplomové práce**

- Zhodnocení hydrogeologický podmínek na pozemku FAST;
- Návrh vsakovacích objektů;
- Výpočet vsakovacích objektů;
- Rozpočet pro navrhované řešení;
- Ekonomické zhodnocení návrhu.

## **1.2 Získané podklady**

- Projektová dokumentace zdravotnické staré budovy;
- Projektová dokumentace přístavby FAST (částečná);
- Projektová dokumentace objektu TZB (částečná);
- Projektová dokumentace objektu ZSH;
- Geologický průzkum prováděný na území FAST v roce 2006;
- Fotodokumentace území;
- Katastrální mapa;
- Výpis z katastru nemovitostí;
- ČEZ Distribuce a.s.,
  - Situační výkres + vyjádření o existenci energetických sítí;
- Telefónica Czech Republic a.s.,
  - Situační výkres + vyjádření o existenci elektronických komunikací;
- RWE Distribuční služby s.r.o.,
  - Situační výkres + vyjádření o existenci plynárenských zařízení;
- Dalkia Česká republika a.s.,
  - Situační výkres + vyjádření o existenci teplovodní sítě;

- OVAK a.s.,
  - o Situační výkres + vyjádření o existenci vodovodních a kanalizačních řadů pro veřejnou potřebu;
- Katalogy firmy WAVIN OSMA;
- Normy ČSN;
- Zákony a vyhlášky České republiky.

## **2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA**

### **2.1 Názvosloví**

V této kapitole jsou popsány názvy a výrazy objevující se v této diplomové práci.

#### **Technická infrastruktura**

Vedení a stavby a s nimi provozně související zařízení technického vybavení, například vodovody, vodojemy, kanalizace, ČOV, stavby a zařízení pro nakládání s odpady, trafostanice energetické vedení, komunikační vedení veřejné komunikační sítě a elektronické komunikační zařízení veřejné komunikační sítě, produktovody. [3]

#### **Srážkové povrchové vody; srážkové vody**

Vody z atmosférických srážek, které jsou odváděny z povrchu terénu nebo staveb. [5]

#### **Vsakovací zařízení**

Zařízení určené ke vsakování srážkových povrchových vod do horninového prostředí. [5]

#### **Podzemní vsakovací zařízení**

Vsakovací zařízení umístěné pod úrovní terénu, které je určeno ke vsakování srážkových povrchových vod do horninového prostředí. [5]

#### **Retenční objem vsakovacího zařízení**

Velikost prostoru ve vsakovacím zařízení, určeného k zadržení srážkové povrchové vody před jejím vsakem. [5]

#### **WAVIN Q-Bic**

Systém akumulčních boxů Q-Bic nahrazující tradiční řešení štěrkového lože pro svůj větší akumulční objem (cca 95% oproti štěrku cca 35%). [11]

#### **Akumulační box WAVIN Q-Bic**

Akumulační box z PP pro zasakování a retenci dešťových vod. Konstrukce boxu umožňuje osadit revizní šachtu a provádět revizi a čištění téměř celého systému. [7]

**Vsakovací šachta**

Šachta z betonových skruží pro retenci a zasakování srážkových vod s otevřeným dnem. Ve spodní části perforovaná pro rychlejší zasakování dešťových vod do horninového prostředí.

**Výška perforace  $h_{vz}$  [m]**

Výška propustných stěn. [5]

**Koeficient vsaku  $k_v$  [m/s]**

Charakterizuje jej rychlost infiltrace srážkové vody do horninového prostředí ve vsakovacím zařízení za atmosférického tlaku při hydraulickém sklonu  $l = 1$ . [5]

**Srážkoměrná stanice**

Druh meteorologické stanice, kde probíhá měření spadlých srážek v 7:00 SEČ. [8]

**Stará budova**

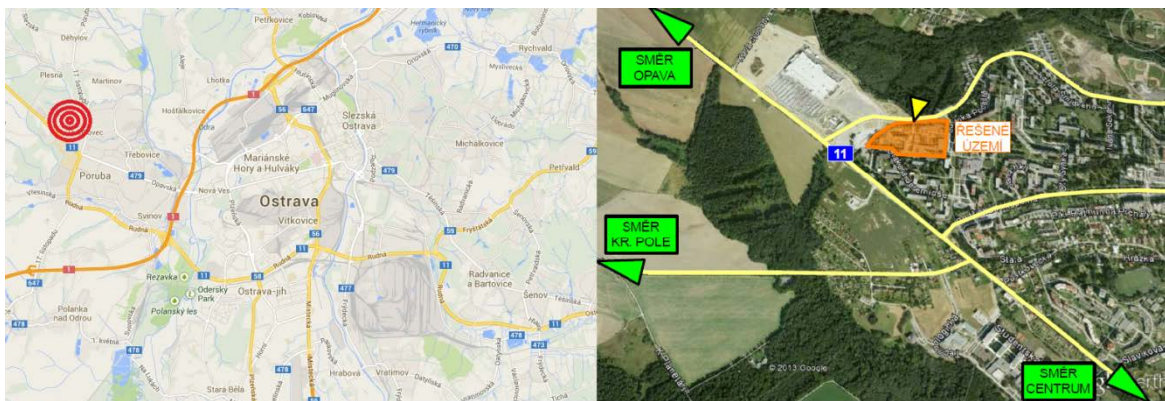
Jedná se o původní objekty školy, která dříve sloužila jako ZŠ. Jedná se o budovy A - G a trafostanice.



### 3 ŘEŠENÉ ÚZEMÍ

#### 3.1 Úvodní informace

Název akce:	Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti zasakování a využití srážkové vody na pozemku Fakulty stavební Ostrava – Poruba
Město:	Ostrava
Kraj:	Moravskoslezský
Okres:	Ostrava - město
Katastrální území:	Poruba – sever (715 221)
Adresa:	Ludvíka Podéště 1875/17
PSČ:	708 33
GPS poloha:	49° 50′ 43″ S ; 18° 09′ 11″ V
Zadavatel:	VŠB – TUO Fakulta stavební Ludvíka Podéště 1875/17 708 33 Ostrava – Poruba
Zpracovatel:	Adam Hrabovský V. Huga 562/24 720 00 Ostrava - Hrabová
Investor:	VŠB – TUO 17. listopadu 2172/15 708 00 Ostrava - Poruba
Výměra celého areálu:	26 345 m <sup>2</sup>



*Obr. 1 Umístění areálu FAST*

### 3.2 Popis areálu FAST

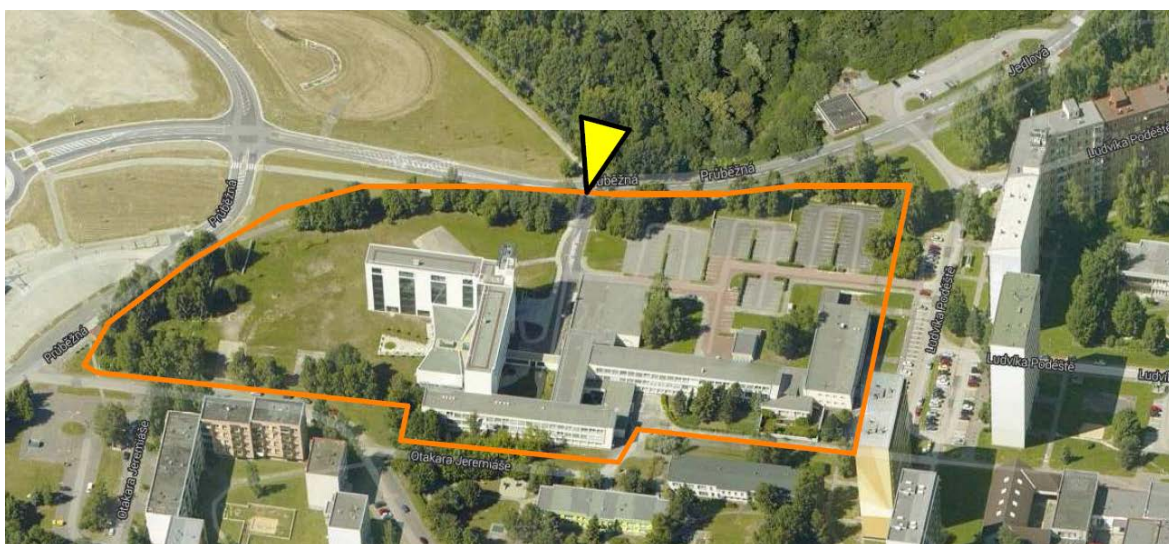
Jedná se o poměrně rozlehlý areál (26 345 m<sup>2</sup>) přibližně z poloviny zastavěný objekty, parkovištěm nebo komunikacemi. Vjezd do areálu je ze severní strany – ul. Průběžná, která navazuje na silnici 1. Třídy I/11 spojující Ostravu s Opavou a opačným směrem s Havířovem.

Objekty mají různý počet podlaží a kromě budovy TZB mají plochou střechu. Dešťová voda na střechách starých budov (pavilony A – F) je zachytávána pomocí původních litinových vtoků a je odváděna pomocí svislých odpadních potrubí. V nejnižším podlaží jsou odváděné srážkové vody napojeny na kanalizaci splaškovou. Společně jsou pak v základech vyvedeny ven z objektu a následně napojeny na jednotnou kanalizaci. Jelikož jsou splaškové a dešťové vody spojeny již v základech, vzniká další problematika. Odváděny do vsakovacího zařízení mohou být pouze vody dešťové, a proto separace srážkových vod od splaškových bude řešena systémem WAVIN QuickStream, který bude popsán v následujících kapitolách. Objekt garáže (G) bude pomocí střešních žlabů a svodů také odvodněn do jednoho z vsakovacích zařízení. Jediný objekt, z jehož povrchu budou srážkové vody i nadále odváděny do jednotné kanalizace, je trafostanice. Jedná se o nejmenší objekt v areálu a technické řešení jeho odvodnění do vsakovacího zařízení by bylo náročnější. Tím by samozřejmě byly navyšovány náklady, a proto je ekonomicky výhodnější stávající napojení na kanalizaci. Dešťová kanalizace ostatních objektů v areálu je na jednotnou kanalizaci napojena před objektem, takže připojení k vsakovacímu zařízení nebude zvlášť problematické.

Dalším prvkem v areálu, u kterého je potřebné odvodnění je parkoviště a k tomu přidružené komunikace. Jejich odvodnění je zajištěno pomocí dešťových vpustí a

v severovýchodním rohu území skrz odlučovače ropných látek. Následně jsou srážkové vody napojeny na jednotnou kanalizaci. Pouze komunikace vedoucí k hlavnímu vchodu do objektu je odvodněna v jiném místě (viz výkres č. 2 – Limity území).

Největší část areálu tvoří nezastavěné zelené plochy. Jejich povrch je rovinatý, v mírném sklonu od jihu k severu (nadmořská výška se pohybuje od 276,0 do 280,0 m n.m.). Toto nezastavěné území je samozřejmě pokryto soustavou inženýrských sítí (viz výkres č. 2 – Limity území). Navrhované stavební objekty proto budou řešeny a situovány tak, aby nedocházelo k vzájemnému ovlivňování. Dalším limitujícím prvkem v území je vzrostlá zeleň. Ta však nepředstavuje vážnější překážku. Výjimku tvoří vzrostlé stromy kolem SO 04, které budou vykáceny.



*Obr. 2 Areál FAST*

## **3.3 Dopravní infrastruktura**

### **3.3.1 Komunikace**

Areál se nachází v blízkosti silnice 1. Třídy I/11 (ul. Rudná). Jedná se o jednu z páteřních městských komunikací vedoucí z Opavy skrz Ostravu až do Havířova. Tato silnice umožňuje také napojení na dálnici D1 (viz Obr. 1 Umístění areálu FAST).

### **3.3.2 Železnice**

Nejbližší vlakové nádraží se nachází cca 6 km od stavební fakulty. Jedná se o nádraží Ostrava – Svinov.

## **3.4 Technická infrastruktura**

Veškeré doplňující informace týkající se existence inženýrských sítí na řešeném území se nachází v příloze této diplomové práce. Umístění a vedení sítí viz výkres č. 2 – Limity území.

### **3.4.1 Kanalizace**

Odkanalizování řešeného území zabezpečuje společnost OVAK a.s. Splaškové a srážkové vody jsou z území odvedeny jednotným kanalizačním řadem. Stará část stavební fakulty je odkanalizována potrubím z kameniny o jmenovitých průměrech DN 100 – 300. Přístavba FAST a ostatní objekty jsou odkanalizovány pomocí trub z PVC nebo PP o jmenovitých rozměrech DN 100 – 200. Napojení na stokovou síť je na ulici Průběžná. Ochranné pásmo kanalizace do průměru DN 500 je 1,5 m a nad DN 500 je 2,5m. V ochranném pásmu nelze umisťovat zařízení stavenišť, budovat stavby a konstrukce trvalého nebo dočasného charakteru s výjimkou úpravy povrchu a staveb inženýrských sítí, pro které platí ČSN 73 6005.

### **3.4.2 Vodovod**

Vodovod pro veřejnou potřebu na řešeném území je taktéž provozován společností OVAK a.s. Jmenovité průměry vodovodu v areálu jsou v rozmezí DN 32 – 90. Materiál HDPE. Na území je také proveden rozvod požární vody o průměru DN 160, materiál PE. Ochranná pásma a omezující podmínky na výstavbu v nich jsou stejná jako u kanalizace.

### **3.4.3 Zásobování elektrickou energií**

Elektrická energie je dodávána společností ČEZ Distribuce a.s. V území se nachází pouze podzemní elektrické vedení NN do 1 kV. Ochranné pásmo tohoto vedení je 1 m na obě strany kabelu. Nachází se zde také trafostanice pro převod VN na NN. Jedná se o

trafostanici zděnou do 52 kV. Ochranné pásmo této stavby je 2 m. Z trafostanice je elektřina přivedena k rozvodné skříni a z ní do areálu.

#### **3.4.4 Zásobování plynem**

Plyn je dodáván společností RWE Distribuční služby s.r.o. V území jsou umístěny rozvody pouze NTL plynovodu, jehož ochranné pásmo v zastavěném území je 1 m na obě strany od půdorysu. Hloubka uložení plynárenského zařízení je 0,8 – 1,5 m. HUP se nachází u východní hranice areálu.

#### **3.4.5 Zásobování teplem**

Tepelné vedení do objektu dodává společnost Dalkia Česká republika a.s. Ochranné pásmo teplovodu je 2,5 m na obě strany od půdorysu.

#### **3.4.6 Elektronické komunikační vedení**

Síť elektronických komunikací je zabezpečována společností Telefónica Czech Republic a.s. Na území toto vedení nevstupuje. Na řešeném území se nachází pouze rozvod podzemního optického kabelu, jeho ochranné pásmo je 1,5 m na obě strany od kabelu.

### **3.5 Druhy a parcelní čísla dotčených pozemků dle katastru nemovitostí**

<b>Parcelní číslo</b>	<b>Druh pozemku</b>	<b>Vlastnické právo</b>
3750	zastavěná plocha a nádvoří	ČEZ Distribuce a.s.
3751/24	zastavěná plocha a nádvoří	investor
3751/79	zahrada	investor
3751/192	zastavěná plocha a nádvoří	investor
3751/197	ostatní plocha	investor
3751/198	ostatní plocha	investor
3751/199	ostatní plocha	investor

3751/200	ostatní plocha	investor
3751/201	ostatní plocha	investor
3751/204	ostatní plocha	investor
3751/205	ostatní plocha	investor
3751/246	ostatní plocha	investor
4460/9	ostatní plocha	investor
4460/16	ostatní plocha	investor
4460/23	zastavěná plocha a nádvoří	investor
3751/1	ostatní plocha	Statutární město Ostrava

*Tab. 1 Druhy a parcelní čísla dotčených pozemků [10]*

### **3.6 Výměra jednotlivých částí areálu**

Celková výměra areálu:	26 345 m <sup>2</sup> ;
Plocha budov:	7 107,5 m <sup>2</sup> ;
Plocha parkoviště a komunikací:	4 832 m <sup>2</sup> ;
Nezastavěná plocha:	14 405,5 m <sup>2</sup> ;

## 4 CHARAKTERISTIKA LOKALITY

### 4.1 Klimatické podmínky na území Ostravy

Území města Ostravy spadá z klimatologického hlediska do mírně teplé oblasti MT 10 (viz Tab. 1). Tuto kategorii charakterizuje dlouhé léto, které je mírně suché a teplé, přechodné období s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem. Zima je krátká, mírně teplá a velmi suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky. [1]

Charakteristika	Oblast MT 10
Počet letních dnů ( $t_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$ )	40 – 50
Počet dnů s průměrnou teplotou $10^{\circ}\text{C}$ a více	140 – 160
Počet mrazových dnů ( $t_{\min} < -0,1^{\circ}\text{C}$ )	110 – 130
Počet ledových dnů ( $t_{\max} < -0,1^{\circ}\text{C}$ )	30 – 40
Průměrné teploty v lednu ( $^{\circ}\text{C}$ )	-2 až -3
Průměrné teploty v dubnu ( $^{\circ}\text{C}$ )	7 – 8
Průměrné teploty v červenci ( $^{\circ}\text{C}$ )	17 – 18
Průměrné teploty v říjnu ( $^{\circ}\text{C}$ )	7 – 8
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	100 – 120
Srážkový úhrn ve vegetačním období (mm)	400 – 450
Srážkový úhrn v zimním období (mm)	200 – 250
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	50 – 60
Počet dnů zamračených	120 – 150
Počet dnů jasných	40 – 50

*Tab. 2 Klimatické charakteristiky mírně teplých oblastí [8]*

Průměrná doba slunečního svitu je 1 594,2 hodin za rok. Z toho připadá nejvíc na červenec, a to 223,1 hod a nejméně na prosinec – 41,3 hod. Průměrná roční teplota vzduchu je  $8,4^{\circ}\text{C}$ . Nejteplejší měsíc v roce je podle očekávání červenec s průměrnou teplotou  $18,3^{\circ}\text{C}$  a nejchladnější leden s teplotou  $-1,4^{\circ}\text{C}$ . Průměrné roční srážkové úhrny

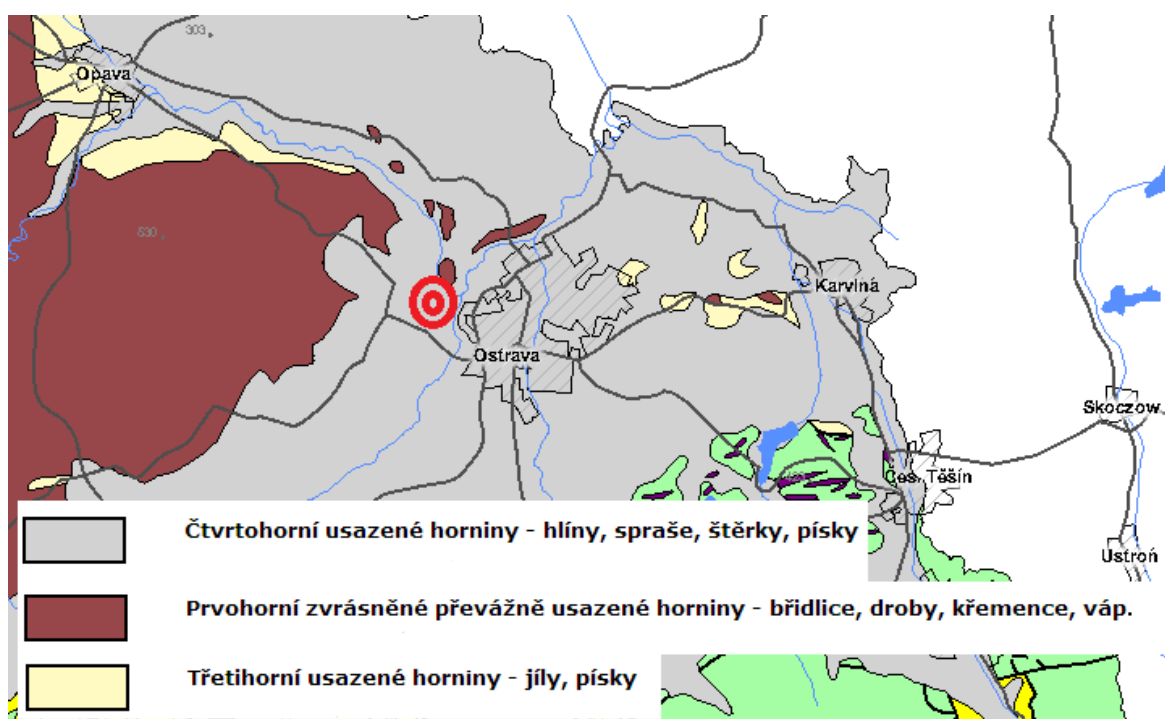
dosahují 700 mm. Podrobné rozdělení průměrných srážkových úhrnů v jednotlivých měsících a celoroční průměr můžeme vidět v následující Tab. 2. [1]

Stanice	Úhrny srážek (mm)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Ostrava	28,4	30,5	34,4	52,7	84,5	95,6	92,6	92,0	64,1	40,8	46,2	37,9	699,9

Tab. 3 Průměrné měsíční a roční srážky [1]

## 4.2 Geomorfologické a geologické poměry širšího okolí

Podle geomorfologického členění území České republiky leží řešené území v provincii Západní Karpaty, oblasti Severní vněkarpatské sníženiny, celku Ostravská pánev, okrsku Porubská plošina. Lokalita má charakter ploché pahorkatiny budované souvrstvím fluvioglaciálních sedimentů, pokryté vrstvou sprašových hlín. [15]



Obr. 3 Výřez geologické mapy (M 1:500 000)

Ostravská pánev je známá těžbou černého uhlí, které vznikalo usazováním uhlonosných sedimentů svrchního karbonu. Pro tento komplex sedimentárních hornin je typické cyklické uspořádání: slepenec – pískovec – aleuropelit – kořenová půda – uhelná sloj – aleuropelit. Toto souvrství, které je zvrásněno a zlomově porušeno, což často komplikuje



samotnou těžbu uhlí, se v celém horninovém sledu několikanásobně opakuje. Souhrnná tloušťka těchto sedimentů svrchního karbonu je přibližně 3 800 m. [9]

### **4.3 Hydrologická charakteristika**

Ostravou protékají celkem čtyři řeky – Odra, Opava, Ostravice a Lučina. Pro řešený areál jsou podstatné pouze první dvě, tedy Odra a Opava. Odvodněno je zájmové území bezejmennou vodotečí, která je pravostranným přítokem Plesenského potoka. Ten je také pravostranným přítokem řeky Opavy a ta tvoří levostranný přítok Odry. V záplavovém území se areál nenachází.

Hydrogeologickým průzkumem vytvořeným v roce 2006 měla být mimo jiné zjištěna hladina podzemní vody. Provedenými vrty, které dosahovaly hloubky 10 – 15 m, však nebyla tato hladina zjištěna. Podzemní voda v areálu FAST a jeho blízkém okolí byla ověřena pouze archivním průzkumem v hloubce přibližně 13 – 15,6 m pod terénem. [15]

### **4.4 Inženýrsko – geologické poměry řešeného území**

Provedeným průzkumem v řešeném území byl ověřen následující geologický profil:

- Antropogenní navážky;
- Sprašové hlíny;
- Glacigenní sedimenty.

Podrobný popis vrstevního sledu jednotlivých vrtů se nachází v příloze č. 3 této diplomové práce. [15]

#### **4.4.1 Antropogenní navážky**

Terén řešeného území pokrývá vrstva antropogenních navážek o relativně stálé mocnosti (cca 0,4 m). Navážky jsou tvořeny převážně hlínou charakteru jílu s nízkou plasticitou až jílu písčitého, která je tuhá, hnědá a místy obsahuje kamení o velikosti do 30 mm. Shora pak byla ověřena vrstva humózní hlíny o mocnosti 0,1 m. Příklad antropogenní navážky je na Obr. 4. Modře je vyznačena humózní vrstva s drnem a červeně hlína charakteru jílu s nízkou plasticitou až jílu písčitého. Tato vrstva není vhodná pro zasakování. [15]



*Obr. 4 Příklad antropogenní navážky*

#### **4.4.2 Sprašové hlíny**

Tento druh zeminy je přímým podložím antropogenních navážek. Mocnost vrstvy je proměnlivá. Kolísá v rozmezí 3,5 – 5 m. Sprašové hlíny jsou hnědé, občasně rezavě a černě smouhované s černými manganovými skvrnami. Granulometricky se jedná o jíl s nízkou až střední plasticitou. Konzistence je převážně tuhá. Tato vrstva také není vhodná pro zasakování. [15]



*Obr. 5 Příklad sprašových hlín*

#### **4.4.3 Glacigenní sedimenty**

Jedná se o sedimenty sálského zalednění<sup>1</sup>, které jsou granulometricky i konzistenčně variabilní. Jedná se o:

##### **A) Glacigenní hlíny**

Převažuje jíl s nízkou až střední plasticitou tuhé (místy tuhé až měkké) konzistence. Hlíny jsou světle hnědé, místy šedě smouhované. Občasně se v zemině nachází v malém množství organický materiál, který v hlínách vytváří černé skvrny a eratický materiál<sup>2</sup> velikosti do 5 mm. V této vrstvě sice nebyly zastiženy písčité polohy nebo přechody do jílu písčitého, nicméně je pravděpodobné, že budou tyto vrstvy o mocnosti do 20 mm v glacigenních hlínách obsaženy. Tyto vrstvy bývají výrazně vlhké, což má za následek

<sup>1</sup> Zalednění (doba ledová) severní a části střední Evropy ve středním pleistocénu (před 230 až 170 tisíci lety)

<sup>2</sup> Materiál přenesený ledovcem z velké dálky

pokles konzistence soudržných hlín na jejich kontaktu z tuhé na měkkou. Tato skutečnost vyplývá z archivního průzkumu. Tato vrstva není vhodná pro zasakování. [15]



*Obr. 6 Příklad glacigenních hlín*

### **B) Glacigenní písky**

Glacigenní písky byly zastíženy ve dvou hloubkových úrovních. První se nachází v přímém podloží glacigenních hlín, což bylo ověřeno všemi provedenými vrtů. Povrch vrstvy leží v hloubce 6,2 – 7,5 m pod terénem. Mocnost písku v této hloubkové úrovni se pohybuje od 1,3 do 2 m. Písek této vrstvy je převážně hnědý, částečně rezavě hnědý, ulehlý, s příměsí eratického materiálu (obsah 5 – 15%). Tato vrstva je vhodná pro zasakování. [15]



*Obr. 7 Příklad glacigenních písků*

Druhý hloubkový interval byl ověřen v mocnosti 0,3 – 1 m a nachází se v podloží glacigenních štěrků v hloubce 14 – 14,7 m pod terénem. Tyto písky jsou také rezavě hnědé a ulehlé, avšak bez eratického materiálu. [15]

### **C) Glacigenní štěrky**

Ověřená mocnost štěrků se pohybuje mezi 1,6 – 6,4 m. Štěrků jsou písčité, hnědé až rezavě hnědé, místy šedohnědé, drobné až střední, ulehlé. Obsahují ostrohranné, ale i polozablené valouny, které jsou z velké části do velikosti 30 mm, méně pak 30 – 50 mm a ojediněle do velikosti 100 mm. Tato vrstva je také vhodná pro zasakování. [15]



*Obr. 8 Příklad glacigenních štěrků*

#### **4.4.4 Zhodnocení**

Zemina vhodná pro zasakování se v zájmovém území nachází až na úrovni 6,2 – 7,5 m pod terénem. Zasakování dešťové vody zpět do země je tak možné až od této úrovně. Tato skutečnost bude zohledněna při návrhu zasakovacích zařízení, což je úkolem následujících kapitol.

## **5 PRŮVODNÍ ZPRÁVA**

### **5.1 Úvodní informace**

#### **5.1.1 Základní údaje o zvoleném systému**

Předmětem této technické zprávy je odvedení dešťových vod ze zpevněných ploch areálu Fakulty stavební v Ostravě – Porubě a jejich následné vsakování zpět do země. Součástí bude i řada doplňujících výpočtů a informací, které s tímto tématem souvisí.

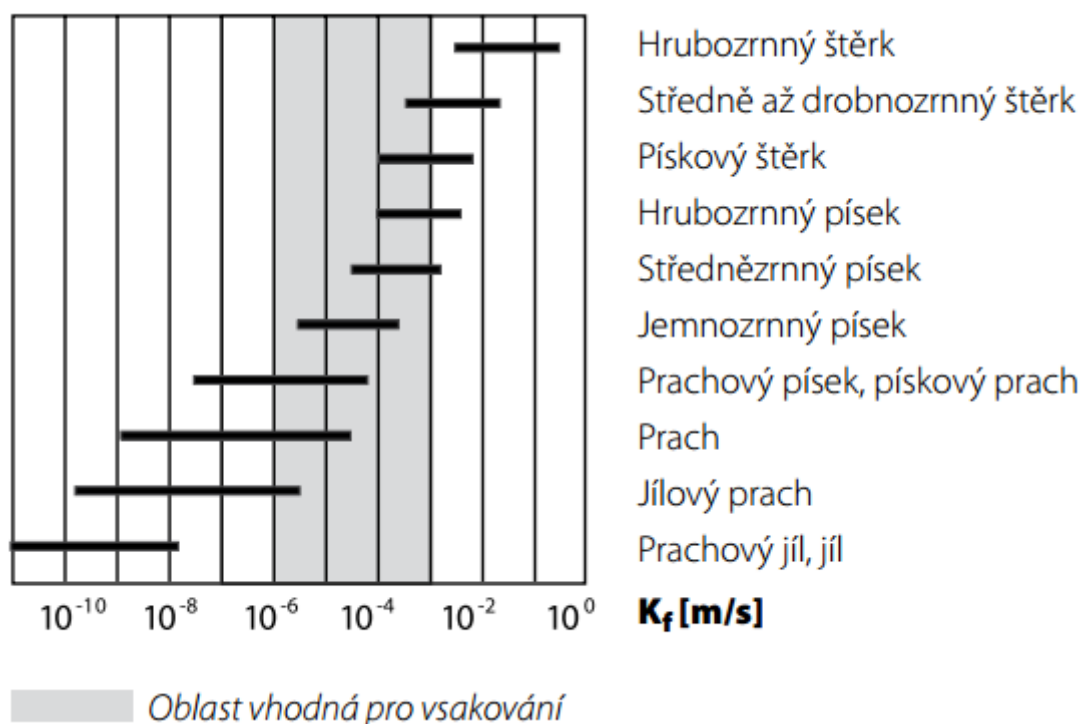
Problematicku hospodaření s dešťovou vodou řeší norma ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod. Tato norma obsahuje kapitoly, které se zabývají geologickým průzkumem, klimatickým poměrům a technickému řešení vsakování. Podrobným způsobem je zde popsán výpočet zasakovacích zařízení.

Systémy, používající se pro správné hospodaření se srážkovou vodou, jsou povrchové a podzemní. Pro povrchové systémy se používají vsakovací nádrže a příkopy. Pro systémy podzemní se využívají vsakovací šachty, prostor vyplněný štěrkem nebo prostor vyplněný bloky a tunelovými systémy. Často bývají využívány i kombinace těchto způsobů vsakování. Tato práce zahrnuje kombinaci systému Wavin Q-Bic se zasakovací rýhou vyplněnou štěrkem a pro menší odvodňované plochy jsou zvoleny vsakovací šachty.

#### **5.1.2 Zasakovací zařízení**

Použití zasakovacích systémů je ovlivňováno hydrogeologickými podmínkami, což je popsáno v již zmiňované normě ČSN 75 9010. Popisováno je zde zpracování hydrogeologického průzkumu se zvláštním zaměřením na stanovení hodnoty koeficientu vsaku. Tato hodnota je u každé zeminy rozdílná. Zemina, která je vhodná pro zasakování, má hodnotu koeficientu vsaku v rozmezí přibližně  $1 \cdot 10^{-6}$  –  $1 \cdot 10^{-3}$ . Tato hodnota je reprezentována většinou písky nebo štěrky (viz Obr. 9 Zeminy vhodné pro zasakování). V kapitole 4.4.3 bylo popsáno, že zemina vhodná pro zasakování (glacigenní písky) se nachází v hloubce 6,0 – 7,5 m pod povrchem terénu. Z tohoto důvodu byly pro návrh zvoleny podzemní systémy vsakovacích šachet nebo Wavin Q-Bic v kombinaci se zasakovací rýhou vyplněnou štěrkem. Samotné tělo šachty nebo rýha bude dle situace vyhloubena až na úroveň zeminy vhodné pro zasakování, tedy glacigenních písků. Voda

tak bude zasakována pouze dnem a částí povrchu šachty nebo rýhy. Horní část vsakovacího zařízení bude mít funkci retenční nádrže.

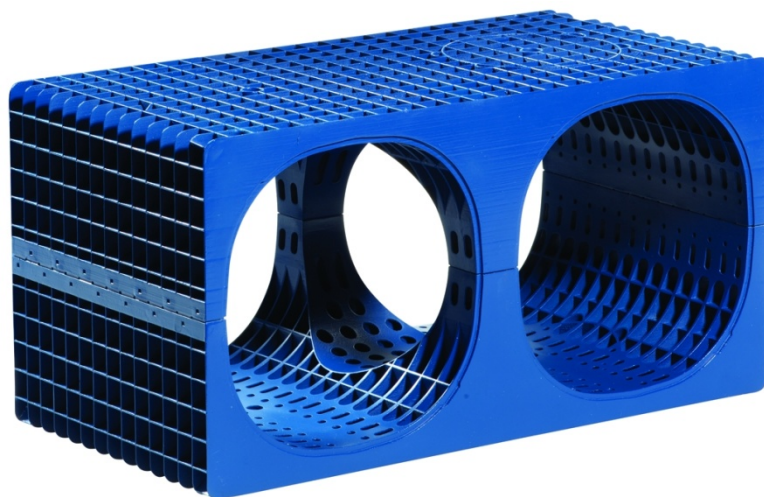


Obr. 9 Zeminy vhodné pro zasakování

### 5.1.3 Akumulační box Wavin Q-Bic

Jedná se o plastový akumulační box z PP o rozměrech 600 x 600 x 1200 mm (stavební objem 0,432 m<sup>3</sup>, retenční koeficient je větší než 95%). Hmotnost jednoho boxu je 19 kg. Nosným prvkem systému jsou dva revizní kanály o průměru 500 mm. Ty umožňují kontrolu a revizi 56% systému. Na boxy je možné napojit potrubí až do jmenovitého průměru DN 500 nebo revizní šachty. Akumulační box Q-Bic je vysoce staticky odolný. Je možné jeho umístění i pod komunikaci poježděnou nákladní dopravou až do 60 t při dodržení minimálního krytí. Minimální krytí pro tento druh dopravy je 800 mm, pro komunikaci poježděnou osobními automobily je 600 mm a pro zatravněnou plochu je dáno hodnotou 300 mm. [11]





*Obr. 10 Akumulační box Wavin Q-Bic*

#### **5.1.4 Výhody systému Wavin Q-Bic**

##### **A) Revize systému Q-Bic**

Konstrukce akumulčních boxů umožňuje osazení revizní šachty na horní povrch. Při skládání boxů za sebe navíc vzniká tunel o průměru přibližně 500 mm, který umožňuje revizi systému. [11]

##### **B) Ohleduplnost vůči životnímu prostředí**

Vsakovací boxy jsou obvykle uloženy v blízkosti zpevněných ploch, ze kterých jsou odváděny srážkové vody. Nedochází tak k narušování koloběhu vody v přírodě, což může mít za následek ekologické katastrofy jako lokální půdní dehydratace nebo naopak záplavy. [11]

##### **C) Vysoká variabilita připojení**

K systému Q-Bic je možné se připojit v dimenzích DN 160, 200, 315, 400 a 500. [11]

##### **D) Možnost rozvádění dešťové vody všemi směry**

##### **E) Vysoký užitečný objem**

Akumulační boxy Q-Bic umožňují vytvářet zasakovací systémy s vysokým užitečným objemem. Ten je obvykle větší než 95 % z celkového objemu boxu. Oproti tomu klasické štěrkové lože má užitečný objem pouze cca 35 %. To znamená, že systém Q-Bic umožňuje vytvářet mnohem menší retenční objem oproti řešení s vyplněním podzemního prostoru pouze štěrkem. [11]

#### **F) Vysoká intenzita vsakování**

Povrchová perforace boxů je 42 %. Je tak umožněn velmi rychlý průtok vody mezi jednotlivými prvky. Rychlý je také odvod vody do horninového prostředí. [11]

#### **G) Vysoká tuhost a odolnost proti vnějšímu zatížení**

#### **H) Snadná montáž**

Jednotlivé boxy se velice jednoduše spojují ve vertikálním i horizontálním směru pomocí plastových spojek. Celá zasakovací galerie je tak smontována za velmi krátkou dobu. Jednotlivý box má navíc poměrně malou hmotnost a není nutné využívat speciální techniku. [11]

#### **I) Vysoká variabilita konečného řešení**

#### **J) Úprava vsakované dešťové vody**

Součástí systému jsou také různé druhy příslušenství. Jedná se např. o filtrační šachty, hydroizolační fólie, geotextilie, odlučovače ropných látek a další. [11]

### **5.1.5 Doporučené hodnoty vzdáleností od jiných objektů**

- 5 m od obytných budov, které nejsou vodotěsně izolovány;
- 2 m od obytných budov, které jsou vodotěsně izolovány;
- 3 m od lokálních vegetačních míst (stromy, keře atd.);
- 2 m od hranice pozemku, veřejné komunikace atd.;
- 1,5 m od plynovodů a vodovodů;
- 0,8 m od elektrického vedení;
- 0,5 m od telekomunikačního vedení;
- 1 m nad hladinou podzemní vody. [11]

### **5.1.6 Revize a údržba systému**

Pro dlouhodobé a spolehlivé fungování systému je nutné provádět pravidelné inspekční kontroly. Pokud to situace vyžaduje, je třeba provádět také čištění boxů. Konstrukce boxů Q-Bic umožňuje snadné a rychlé kontroly systému pomocí kamery, popřípadě čištění díky



kanalizační tlakové techniky. Pohyb této techniky v boxech umožňují dva rovnoběžné revizní kanály, které jsou uvnitř navzájem spojené. Přístup k boxům z úrovně terénu je zajištěn pomocí revizních šachet. Pro každou řadu boxů je vytvořena jedna. Prostup z šachty do boxů je vytvořen vyřezáním otvoru v jeho horní části (v místě, které je k tomu určeno) o průměru 315 mm. Rovnoběžné kanály umožňují náhled a přístup do celého vsakovacího zařízení téměř bez jakýchkoli překážek. [11]

### **5.1.7 Odvětrání**

Zasakovací nádrž musí být dokonale odvětrávána. To může být zajištěno pomocí odvětrávacích komínků vyústěných na povrch. Ve všech případech této práce bude však systém odvětráván přes revizní šachty vsakovacího zařízení. [11]

### **5.1.8 Montáž systému Q-Bic**

#### **A) Přeprava a skladování**

Akumulační bloky Q-Bic jsou dodávány po 16 kusech na jedné paletě. Tyto palety by nikdy neměly být ukládány na sebe z důvodu poškozování jednotlivých kusů (poškozené kusy nesmějí být zabudovány). Skladování bloků je možné i v exteriéru, ale doba uložení by neměla nikdy přesáhnout jeden rok a musí být chráněny před přímým slunečním svitem. Přeprava palet s bloky je zajištěna pomocí vysokozdvizného vozíku nebo pomocí jiných vhodných strojů. Přeprava jednotlivých bloků po staveništi je možná i ručně (váha jednoho bloku je 19 kg). [11]

#### **B) Vyhĺoubení stavební jámy a rýhy**

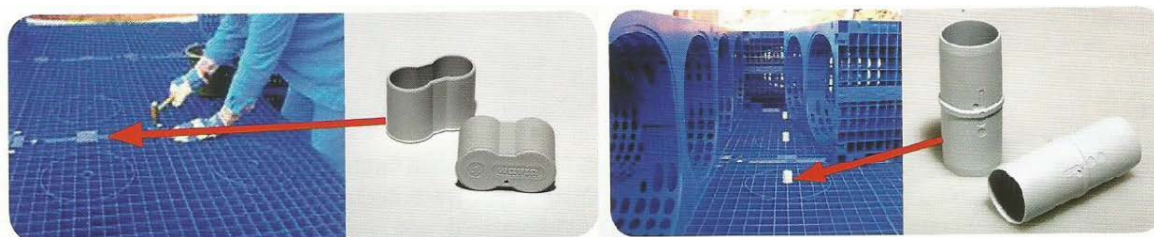
Dle výkresové dokumentace vytvoříme stavební jámu. Ta bude o 500 až 1 000 mm delší na každé straně než je rozměr retenční nádrže. Poté bude vyhloubena zasakovací rýha o rozměrech, které jsou uvedeny ve výkresech až k zemině vhodné pro zasakování. Ta bude následně vyplněna štěrkem frakce 16-32. V následujícím kroku bude na dno stavební jámy uložena vrstva štěrkopísku o síle 200 mm, kterou je nutno zhutnit a urovnat. Hĺoubka stavební jámy je ve všech případech větší než 2 m, a proto je nutné jámu zapažit. Rýha pažena nebude. Po vyhloubení bude ihned vyplněna štěrkem. [11]

### C) Pokládka geotextilie

Celá galerie zasakovacích boxů musí být ze všech stran obalena filtrační geotextilií (včetně veškerých prostupů). Tu je nutno rozložit na dno a boční stěny tak, aby byly dodrženy přesahy na sousedních pásech přibližně 200 mm. Přesahy jsou následně zafixovány horkovzdušnou pistolí. [11]

### D) Instalace boxů Q-Bic

Jednotlivé bloky pokládáme dle projektové dokumentace vedle sebe tak, aby byly správně vytvořeny revizní tunely. Při montáži v mrazu je třeba dbát vyšší opatrnosti. Boxy jsou při mrazivém počasí křehčí a vzniká větší riziko jejich poškození. Bloky jsou ztužovány pomocí dvou typů spojek. Prvním jsou horizontální blokové spojky (Q-Bic klip). Ty jsou umísťovány na krajích každého bloku. Spojovány jsou nejprve obvodové řady včetně čelního pohledu a následně se zafixuje střední část. Druhým typem jsou vícevrstvé blokové spojky (Q-Bic trubka). Pro každé dva boxy položené na sobě, je třeba použít dva kusy těchto spojek. [11]



*Obr. 11 Q-Bic klip a Q-Bic trubka*

### E) Instalace příslušenství

V místech, kde je přivedeno nátokové potrubí, se boxy osazují vstupními hrdly dimenze 160 nebo 315, což odpovídá typu potrubí KG. V případě rozdílné dimenze potrubí je hrdlo doplněno odpovídající redukcí. Do koncových bloků celé galerie (kromě míst se vstupním hrdlem) jsou vkládány boční záslepky 35 kPa. [11]

### F) Montáž revizní šachty

Ve stropní části bloku, kde bude osazena revizní šachta, se vyřeže otvor o průměru 315 mm, který bude osazen odpovídajícím šachtovým adaptérem. Protože jsou veškeré zasakovací galerie vícevrstvé, je nutné v místě šachty prořezat i další vrstvy, aby byla propojena nejnižší vrstva s revizní šachtou. Na šachtový adaptér se osazuje roura (vlnovec) v potřebné délce. Na povrchu je vlnovec doplněn poklopem. [11]

### **G) Vytvoření obalu z geotextilie**

Akumulační boxy Q-Bic je nutné kompletně obalit geotextilií (největší pozornost je třeba věnovat stropní a boční vrstvě). Jednotlivé pásy geotextilie se vzájemně přesahují o minimálně 200 mm a zafixují horkovzdušnou pistolí. V případě špatného obalení může docházet k zanášení pevného materiálu a jiných nečistot do akumulacních bloků, čímž se postupně snižuje retenční prostor. V extrémních případech dochází k propadání nadloží systému. V místě, kde do galerie vstupuje přírodní potrubí, se geotextilie hvězdovitě nastříhne tak, aby bylo zabráněno vniku písku. [11]

### **H) Postranní zásyp**

Pro postranní zásyp se používá štěrkopískový obsyp frakce 16-32. Jeho tloušťka je obvykle 200 mm a má funkci ochranné vrstvy. Zamezení posunu bloků při obsypávání je zajištěno pomocí blokových spojek, popisovaných v odstavci C) Instalace boxů Q-Bic. Boční zásyp je nutné provádět podélně a rovnoměrně hutnit pomocí lehkého zhutňovacího přístroje (do 300 mm zásypu bez vibrace, poté je možné použít například vibrační desku. Tento postup je nutný dodržovat zejména u galerií, které jsou umístěny pod komunikací poježděnou automobily. [11]

### **I) Horní zásyp**

Pro horní zásyp je použit stejný materiál jako pro obsyp boční, tedy štěrkopísek frakce 16-32. Zásyp je po vrstvách hutněn, jeho celková tloušťka je 200 mm. [11]

### **J) Pojezd při nanesení krycí vrstvy**

Pojezd stavebních vozidel přímo po blocích není dovolen. Při nanášení krycí vrstvy je třeba dbát na to, aby výška násypu mezi akumulacími bloky a pneumatikou vozidla či bagru byla vždy minimálně 500 mm. Horní zásyp je také nutno hutnit. Hutnění se provádí po vrstvách minimálně 300 mm. První vrstva nad horní hranou boxů je hutněna bez vibrací (např. pomocí malého válce). Další vrstvy je možné hutnit již s vibracemi. [11]

## **5.1.9 Vsakovací betonová šachta BEST**

Zasakování dešťových vod, které jsou odváděny z menších ploch, budou zajišťovat vsakovací betonové šachty o průměru 1 000 mm. Ty budou mít otevřené dno a budou perforovány do výšky 1,5 m od spodního okraje šachty (otvory o průměru 40 mm), což umožní rychlejší zasakování srážkové vody do zeminy. Samotná šachta se skládá ze skruží

o výšce 1 000 nebo 500 mm, v horní části je osazena betonovým kónusem s poklopem (viz výkres č. 9 – SO 06: Uložení betonové šachty BEST). Veškeré betonové prvky se vyrábějí z betonu třídy C35/45.

#### **5.1.10 Montáž vsakovacích betonových šachet BEST**

Stavba této šachty bude probíhat stejným způsobem jako je tomu u kopaných studen. Betonové skruže jsou postupně podkopávány a svou vlastní vahou klesají až na danou výškovou úroveň. Postupně jsou usazovány veškeré skruže, mezi které je vkládáno elastomerové těsnění. Po jejich usazení jsou na dně šachty vytvořeny dvě vrstvy šterkopísku frakce 16-32 oddělené geotextilií. V místě, kde je plášť šachty perforován, musí být také obalen geotextilií, která zabraňuje vniku pevného materiálu a jiných nečistot do retenčního prostoru šachty. Na závěr je šachta osazena betonovým kónusem, vyrovnávacím prstence a na závěr poklopem.

#### **5.1.11 Wavin QuickStream**

Použití systému Wavin QuickStream je nutné pouze u staré budovy FAST (pavilony A – F). Tyto objekty mají spojenou dešťovou a splaškovou kanalizaci uvnitř budovy, což zabraňuje jednoduchému oddělení dešťové kanalizace a její následný transport k zasakovacímu zařízení.

QuickStream představuje systém určený k odvádění dešťové vody podtlakovým způsobem. Ten funguje na jednoduchém principu rozdílu výšek mezi osazením střešní vpusti a úrovní odtoku vody z potrubí do kolektoru s volnou hladinou vody (v tomto případě se jedná o přechod na gravitační způsob odvádění dešťové vody). Skládá se z následujících prvků:

##### **A) Střešní vtoky**

Pro správnou funkci celého systému je důležité dbát na několik zásadních faktorů. Důležitou součástí celého systému jsou střešní vtoky. Ty jsou vytvořeny speciálně pro podtlakový systém odvodnění. Oproti vtokům používaným v systému gravitačním jsou vybaveny protivzduchovou přepážkou, která nedovoluje zavzdušnění systému. V případě, že se vzduch do systému dostane, dochází ke ztrátě podtlakového efektu, což má za následek nefunkčnost celého systému. Velice důležitá je také pravidelná kontrola a případné čištění střešních vtoků, aby nedocházelo k zanášení nečistot. Systém QuickStream nabízí velké množství vtoků, které se do sebe liší různými způsoby. Např.

použitím (bezpečnostní, standardní), materiálem (plastové, kovové) nebo určením pro daný typ střešního povrchu (asfalt, umělé fólie). Každý střešní vtok je možné opatřit elektrickým ohřevem pro případ výskytu mrznoucího deště, ledu nebo sněhu. Střešní vtoky QuickStream budou osazeny do míst, kde jsou umístěny současné vtoky. Použity budou vtoky typu QS 75. [12]

## **B) Potrubí a tvarovky**

Potrubí a tvarovky systému QuickStream jsou vyráběny v dimenzi DN 40 – 200, materiál PVC. Pro správnou instalaci je nutné dodržovat některá pravidla. První z nich udává, že vodorovné potrubí je nutné vést v absolutní rovině (bez spádu). Vytvoření stoupání směrem nahoru v instalaci má za následek vytvoření tzv. sifonu, což vede k nefunkčnosti systému. Opačný spád dovolen je (jeho hodnotu je třeba udržovat přibližně 1:200).

Dalším pravidlem je správné rozšiřování průměru potrubí. U horizontálního (vodorovného) potrubí je dáno, že rozšiřování průměru je povoleno pouze ve směru proudění, a to o excentrickou redukci. Tato redukce se umístí tak, aby horní strany potrubí a redukce byly ve stejné rovině. Snižování průměru vodorovného potrubí není povoleno. Naopak u vertikálního (svislého) potrubí je dovoleno průměr potrubí pouze snižovat (v případě rozšíření průměru dochází ke ztrátě podtlaku a zavzdušnění systému). Potrubí rozšiřujeme pouze tehdy, když chceme vytvořit přechod mezi podtlakovým a gravitačním systémem odvodu dešťových vod (zvětšení zpravidla o dvě dimenze).

Pro spoje mezi potrubím (tvarovkou a potrubím) existují dvě možnosti realizace. Jedná se o spoje potrubí kompenzačním hrdlem nebo lepením. [12]

## **C) Kotvící systém**

Kotvení potrubí se rozděluje do dvou typů (z hlediska eliminace sil a deformací vznikající vlivem změny teploty). Jedná se o pevné a kluzné uložení. U potrubí z PVC, které má poměrně nízký koeficient tepelné roztažnosti, se jedná pouze o kotvení kluzné. Kotvící kluzný systém se skládá z následujících částí:

- nosná stavební konstrukce – stropní konstrukce;
- PVC potrubí;
- závěs upevněný ve stropní konstrukci;
- závitová tyč M8 – spojovací část mezi upevňovacím prvkem stropní konstrukce a instalační objímkou potrubí;

- instalační objímka potrubí – nosný prvek celé instalace, pomocí objímky je potrubí zavěšeno ke stropní konstrukci prostřednictvím závitové tyče;
- pevný bod – část instalace, zamezuje pohybu potrubí. U systému QuickStream PVC se používá pouze pro kotvení vertikálního potrubí. [12]



*Obr. 12 Instalace potrubí*

## 6 TECHNICKÁ ZPRÁVA

### 6.1 Vstupní údaje

Předmětem diplomové práce je odvedení dešťových vod ze střech a zpevněných ploch v areálu FAST v Ostravě – Porubě. Celková výměra těchto ploch je 11 939,5 m<sup>2</sup>. Srážky dopadající na tyto plochy budou odváděny k celkem šesti zasakovacím objektům. Stavební objekty 01 – 05 jsou řešeny systémem Wavin Q-Bic v kombinaci se zasakovací rýhou. Objekt 06 odvodňuje menší plochu, proto bude řešen pomocí dvou vsakovacích šachet.

Návrh vsakovacích zařízení byl proveden dle ČSN 75 9010 na kritický déšť pro srážkoměrnou stanici Ostrava – Vítkovice, při periodicitě  $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$ . Koeficient vsaku, který zásadním způsobem vstupuje do výpočtu vsakovacích zařízení, byl stanoven na hodnotu  $k_v = 3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ . Ve skutečnosti se nejedná o koeficient vsaku, ale o koeficient filtrace  $k_f$ . Do výpočtu bude vstupovat tato hodnota, protože koeficient vsaku nebyl při geologickém průzkumu v roce 2006 stanoven. Po konzultaci s hydrogeologem bylo ujednáno, že je možné tyto dva koeficienty zaměnit (jejich rozdíl bývá zanedbatelný).

### 6.2 Stavební objekt 01 (SO 01)

Do SO 01 budou vstupovat srážky zachycené na dvou plochách. Jedná se o střechu pavilonu A ( $A_A = 785,5 \text{ m}^2$ ) a střechu budovy TZB ( $A_{TZB} = 96 \text{ m}^2$ ).  $A_{\text{celkem}} = 881,5 \text{ m}^2$ ,  $A_{\text{red}} = 881,5 \text{ m}^2$ .

#### 6.2.1 Dimenzování podzemního vsakovacího zařízení

V následujícím odstavci je uveden pouze návrh zasakovacího zařízení vyplývající z výpočtu, který je součástí přílohy č. 4 této diplomové práce.

Pro odvodňovanou plochu o velikosti  $A_{\text{red}} = 881,5 \text{ m}^2$  je potřeba:

- Celkový počet boxů uložených v sestavě: 66 ks;
- Počet boxů uložených na délku L vsakovací soustavy: 11 ks;
- Počet boxů uložených na šířku B vsakovací soustavy: 3 ks;
- Počet boxů uložených na výšku H vsakovací soustavy: 2 ks;

- Půdorysné rozměry boxů B x L: 3,6 x 6,6 m;
- Délka zasakovací rýhy vyplněné štěrkem l: 7,0 m;
- Šířka zasakovací rýhy vyplněné štěrkem b: 1,0 m;
- Výška zasakovací rýhy vyplněné štěrkem h: 5,5 m;
- Výška perforace zasakovací rýhy vyplněné štěrkem  $h_{vz}$ : 1,0 m;
- Celkový objem vsakovacího zařízení: 83,3 m<sup>3</sup>.

### **6.2.2 Doplnky soustavy akumulčních boxů Wavin Q-Bic**

Instalace celé soustavy akumulčních boxů Q-Bic včetně doplňků se bude řídit pokyny uvedenými v kapitole 5.1.8 a výkresem č. 4 této diplomové práce.

#### **A) Revizní šachty**

Systém bude doplněn o tři revizní šachty o průměru 315 mm. Přejechod mezi boxy a šachtou (vlnovcem) je zajištěn pomocí šachtového adaptéru 400/315. Ten je umístěn do předem vyřezaných otvorů o průměru 315 mm ve stropní části boxu. Na povrchu jsou revizní šachty zabezpečeny lehkým poklopem z PP pro zatížení do 1,5 t.

#### **B) Vstupní hrdla**

Soustava akumulčních boxů bude osazena dvěma vstupními hrdly určenými pro nátok dešťových vod. Vstupní hrdlo DN 315 doplněné o redukci 200/315 umožňuje napojení potrubí DN 200 PVC KG SN4, které přivádí srážkové vody ze střechy pavilonu A. Druhé vstupní hrdlo (DN 160/315), doplněno o redukci 110/160, napojuje potrubí DN 110 PVC KG SN4 vedoucí od budovy TZB.

### **6.2.3 Zachycení a transport dešťových vod do vsakovacího zařízení**

#### **A) Pavilon A**

Součástí staré budovy, ve které jsou dešťové a splaškové vody spojeny uvnitř objektu, je i pavilon A fakulty stavební. Odváděny do vsakovacího zařízení mohou být pouze vody dešťové, a proto je nutné tyto dvě kanalizace separovat. To bude vyřešeno pomocí nově vybudovaného podtlakového systému Wavin QuickStream, který je popisován v kapitole 5.1.11.



Podtlakově budou srážky odváděny až na úroveň nejnižšího podlaží, tedy 1.NP (vedeno v potrubí DN 110 PVC). Na této úrovni dochází k přechodu mezi podtlakovým a gravitačním systémem. To bude vyřešeno pomocí rozšíření dimenze potrubí o minimálně dva řády (rozšířením dojde k zavzdušnění systému a ztrátě podtlaku). Přes podlahu a základy tak putuje dešťová voda již v gravitačním systému (DN 200 PVC KG SN4). Pro přechod z DN 110 na DN 200 budou použity dvě excentrické redukce - DN 160/110 a DN 200/160 PVC KG. Veškeré potrubí uvnitř budovy je vedeno v podhledech (horizontální) nebo v předstěnách (vertikální).

Transport srážkové vody z budovy k zasakovacímu zařízení je zajištěn pomocí potrubí DN 200 PVC KG SN4, které je po celé své délce uloženo na pískový podsyp tloušťky 100 mm. Při prostupu přes základy je potrubí umístěno v chráničce o jmenovitém průměru DN 250. Potrubí je doplněno revizní šachtou TEGRA 425 s šachtovým dnem 90°. Hloubkové uložení a další informace viz výkres č. 10 této diplomové práce.

## **B) Budova TZB**

Dešťová voda ze střechy objektu TZB je zachytávána původním způsobem, tedy pomocí okapních žlabů a svodů. Přes gajgr DN 110 se spodním odtokem je dál transportována potrubím DN 110 PVC KG SN4, které je po celé své délce uloženo na pískový podsyp tloušťky 100 mm. Potrubí je doplněno o dvě revizní šachty TEGRA 425 s šachtovým dnem 90°. Hloubkové uložení a další informace viz výkres č. 11 této diplomové práce.

## **6.3 Stavební objekt 02 (SO 02)**

Do SO 01 budou vstupovat srážky zachycené na čtyřech plochách. Jedná se o střechu pavilonu I ( $A_I = 623,5 \text{ m}^2$ ), pavilonu H ( $A_H = 1\,196,5 \text{ m}^2$ ), části příjezdové komunikace ( $A_{K1} = 308,5 \text{ m}^2$ ) a komunikace pro pěší ( $A_{K2} = 115,0 \text{ m}^2$ ).  $A_{\text{celkem}} = 2\,243,5 \text{ m}^2$ ,  $A_{\text{red}} = 2\,135,8 \text{ m}^2$ .

### **6.3.1 Dimenzování podzemního vsakovacího zařízení**

V následujícím odstavci je uveden pouze návrh zasakovacího zařízení vyplývající z výpočtu, který je součástí přílohy č. 4 této diplomové práce.

Pro odvodňovanou plochu o velikosti  $A_{\text{red}} = 2\,135,8 \text{ m}^2$  je potřeba:

- Celkový počet boxů uložených v sestavě: 192 ks;

- Počet boxů uložených na délku L vsakovací soustavy: 24 ks;
- Počet boxů uložených na šířku B vsakovací soustavy: 4 ks;
- Počet boxů uložených na výšku H vsakovací soustavy: 2 ks;
- Půdorysné rozměry boxů B x L: 4,8 x 14,4 m;
- Délka zasakovací rýhy vyplněné štěrkem l: 15,0 m;
- Šířka zasakovací rýhy vyplněné štěrkem b: 1,0 m;
- Výška zasakovací rýhy vyplněné štěrkem h: 4,0 m;
- Výška perforace zasakovací rýhy vyplněné štěrkem  $h_{vz}$ : 1,1 m;
- Celkový objem vsakovacího zařízení: 184,8 m<sup>3</sup>.

### **6.3.2 Doplnky soustavy akumulčních boxů Wavin Q-Bic**

Instalace celé soustavy akumulčních boxů Q-Bic včetně doplňků se bude řídit pokyny uvedenými v kapitole 5.1.8 a výkresem č. 5 této diplomové práce.

#### **A) Revizní šachty**

System bude doplněn o čtyři revizní šachty o průměru 315 mm. Přejchod mezi boxy a šachtou (vlnovcem) je zajištěn pomocí šachtového adaptéru 400/315. Ten je umístěn do předem vyřezaných otvorů o průměru 315 mm ve stropní části boxu. Na povrchu jsou revizní šachty zabezpečeny lehkým poklopem z PP pro zatížení do 1,5 t.

#### **B) Vstupní hrdla**

Soustava akumulčních boxů bude osazena dvěma vstupními hrdly určenými pro nátok dešťových vod. Vstupní hrdlo DN 315 doplněné o redukci 200/315 umožňuje napojení potrubí DN 200 PVC KG SN4, které přivádí srážkové vody ze střech pavilonů H a I. Druhé vstupní hrdlo (DN 160/315) napojuje potrubí DN 160 PVC KG SN4 vedoucí od příjezdové a pěší komunikace v severní části areálu.

### **6.3.3 Zachycení a transport dešťových vod do vsakovacího zařízení**

#### **A) Pavilon I**

Dešťové a splaškové vody z pavilonu I jsou do jednotné kanalizace spojeny v revizní šachtě umístěné před tímto objektem. Jejich separace proto nebude náročná. Současná

větev směřující do revizní šachty se spojením bude zaslepena a bude provedeno nové napojení na stávající potrubí DN 150 PVC KG (viz výkres č. 12). Dále je srážková voda vedena směrem k zasakovacímu zařízení pomocí potrubí DN 160 PVC KG SN4, které je po celé své délce uloženo na pískový podsyp tloušťky 100 mm. Potrubí je doplněno o dvě revizní šachty TEGRA 425 s průtočným šachtovým dnem. Ty jsou osazeny z důvodu větší změny spádu potrubí. Dále je úsek osazen revizní šachtou o průměru 315 mm typu III (šachtové dno s pravým přítokem). Tato šachta spojuje dešťové vody z pavilonu I a H. Dále jsou do zasakovacího zařízení vedeny společně v potrubí DN 200 PVC KG SN4. Hloubkové uložení a další informace viz výkres č. 12 této diplomové práce.

## **B) Budova H**

Pavilon H stavební fakulty bude řešen obdobně, jako je tomu u pavilonu I. Dešťové a splaškové vody jsou do jednotné kanalizace spojeny také v revizní šachtě umístěné před objektem. Současná větev směřující do revizní šachty se spojením bude zaslepena a provede se nové napojení na stávající potrubí DN 150 PVC KG (viz výkres č. 13). Dále je srážková voda vedena směrem k zasakovacímu zařízení pomocí potrubí DN 160 PVC KG SN4, které je po celé své délce uloženo na pískový podsyp tloušťky 100 mm. Potrubí je doplněno třemi revizními šachtami TEGRA 425 s šachtovým dnem 60°. Dále jsou osazeny dvě revizní šachty. První je TEGRA 425 s šachtovým dnem 30°, která bude sloužit jako šachta se spadištěm (detail viz příloha č. 4 této diplomové práce). Spadiště bude v trase umístěno z důvodu křížení většího množství inženýrských sítí. Druhá šachta Ø 315 spojuje dešťové vody z pavilonu I a H. Dále jsou do zasakovacího zařízení vedeny společně v potrubí DN 200 PVC KG SN4. Hloubkové uložení a další informace viz výkres č. 13 této diplomové práce.

## **C) Příjezdová komunikace a komunikace pro pěší**

Dešťové vody z těchto ploch budou zachytávány pomocí uliční vpusti s šachtou průměru 315 mm. Ta bude v horní části doplněna kalovým košem (detail viz příloha č. 4 této diplomové práce). V části spodní bude pomocí spojky in-situ navrtáno potrubí DN 160 PVC KG SN4 vedoucí k zasakovacímu zařízení SO 02. Toto potrubí je po celé své délce uloženo na pískový podsyp tloušťky 100 mm. Původní potrubí vedené do stokové sítě bude zaslepeno. Hloubkové uložení a další informace viz výkres č. 14 této diplomové práce.

## 6.4 Stavební objekt 03 (SO 03)

Do SO 03 budou vstupovat srážky zachycené na šesti střešních plochách. Jedná se o střechu pavilonu B ( $A_B = 609,0 \text{ m}^2$ ), pavilonu C ( $A_C = 746,0 \text{ m}^2$ ), pavilonu D ( $A_D = 986,5 \text{ m}^2$ ), pavilonu E ( $A_E = 540,5 \text{ m}^2$ ), pavilonu F ( $A_F = 818,5 \text{ m}^2$ ) a garáže G ( $A_G = 78,5 \text{ m}^2$ ).  $A_{\text{celkem}} = 3\,786,0 \text{ m}^2$ ,  $A_{\text{red}} = 3\,786,0 \text{ m}^2$ .

### 6.4.1 Dimenzování podzemního vsakovacího zařízení

V následujícím odstavci je uveden pouze návrh zasakovacího zařízení vyplývající z výpočtu, který je součástí přílohy č. 4 této diplomové práce.

Pro odvodňovanou plochu o velikosti  $A_{\text{red}} = 3786,0 \text{ m}^2$  je potřeba:

- Celkový počet boxů uložených v sestavě: 300 ks;
- Počet boxů uložených na délku L vsakovací soustavy: 25 ks;
- Počet boxů uložených na šířku B vsakovací soustavy: 4 ks;
- Počet boxů uložených na výšku H vsakovací soustavy: 3 ks;
- Půdorysné rozměry boxů B x L: 4,8 x 15 m;
- Délka zasakovací rýhy vyplněné štěrkem l: 15,5 m;
- Šířka zasakovací rýhy vyplněné štěrkem b: 2,0 m;
- Výška zasakovací rýhy vyplněné štěrkem h: 4,8 m;
- Výška perforace zasakovací rýhy vyplněné štěrkem  $h_{\text{vz}}$ : 1,5 m;
- Celkový objem vsakovacího zařízení:  $326,12 \text{ m}^3$ .

### 6.4.2 Doplnky soustavy akumulčních boxů Wavin Q-Bic

Instalace celé soustavy akumulčních boxů Q-Bic včetně doplňků se bude řídit pokyny uvedenými v kapitole 5.1.8 a výkresem č. 6 této diplomové práce.

#### A) Revizní šachty

System bude doplněn o čtyři revizní šachty o průměru 315 mm. Přejchod mezi boxy a šachtou (vlnovcem) je zajištěn pomocí šachtového adaptéru 400/315. Ten je umístěn do

předem vyřezaných otvorů o průměru 315 mm ve stropní části boxu. Na povrchu jsou revizní šachty zabezpečeny lehkým poklopem z PP pro zatížení do 1,5 t.

#### **B) Vstupní hrdla**

Soustava akumulčních boxů bude osazena třemi vstupními hrdly určenými pro nátok dešťových vod. Vstupní hrdlo DN 315 doplněné o redukci 200/315 umožňuje napojení potrubí DN 200 PVC KG SN4, které přivádí srážkové vody ze střech pavilonů E, F a garáže G. Další dvě vstupní hrdla (DN 160/315) napojuje potrubí DN 160 PVC KG SN4 vedoucí od pavilonů B, C a D.

### **6.4.3 Zachycení a transport dešťových vod do vsakovacího zařízení**

#### **A) Pavilon B, C a D**

Součástí staré budovy, ve které jsou dešťové a splaškové vody spojeny uvnitř objektu, je i pavilon B, C a D fakulty stavební. Odváděny do vsakovacího zařízení mohou být pouze vody dešťové, a proto je nutné tyto dvě kanalizace separovat. To bude vyřešeno pomocí nově vybudovaného podtlakového systému Wavin QuickStream, který je popisován v kapitole 5.1.11.

Podtlakově budou srážky odváděny až na úroveň nejnižšího podlaží, tedy 1.NP (vedeno v potrubí DN 110 PVC KG). Na této úrovni dochází k přechodu mezi podtlakovým a gravitačním systémem. To bude vyřešeno pomocí rozšíření dimenze potrubí o minimálně dva řády (rozšířením dojde k zavzdušnění systému a ztrátě podtlaku). Přes podlahu a základy tak putuje dešťová voda již v gravitačním systému (DN 160 PVC KG SN4). Pro přechod z DN 110 na DN 160 budou použity dvě excentrické redukce - DN 125/110 a DN 160/125 PVC KG. Veškeré potrubí uvnitř budovy je vedeno v podhledech (horizontální) nebo v předstěrách (vertikální).

Transport srážkové vody z budovy k zasakovacímu zařízení je zajištěn pomocí potrubí DN 160 PVC KG SN4, které je po celé své délce uloženo na pískový podsyp tloušťky 100 mm. Při prostupu přes základy je potrubí umístěno v chrániče o jmenovitém průměru DN 200. Hloubkové uložení a další informace viz výkresy č. 14 a č. 15 této diplomové práce.

#### **B) Pavilon E a F**

U těchto pavilonů bude také použit systém Wavin QuickStream jako u objektů předešlých. Podtlakově budou srážky odváděny až na úroveň nejnižšího podlaží, tedy 1.NP

(vedeno v potrubí DN 125 PVC). Na této úrovni dochází k přechodu mezi podtlakovým a gravitačním systémem. To bude vyřešeno pomocí rozšíření dimenze potrubí o minimálně dva řády (rozšířením dojde k zavzdušnění systému a ztrátě podtlaku). Přes podlahu a základy tak putuje dešťová voda již v gravitačním systému (DN 200 PVC KG SN8). Pro přechod z DN 125 na DN 200 budou použity dvě excentrické redukce - DN 160/125 a DN 200/160 PVC KG. Veškeré potrubí uvnitř budovy je vedeno v podhledech (horizontální) nebo v předstěnách (vertikální).

Transport srážkové vody z budovy k zasakovacímu zařízení je zajištěn pomocí potrubí DN 200 PVC KG SN8, které je po celé své délce uloženo na pískový podsyp tloušťky 100 mm. Součástí výkopových prací bude i rozebrání zámkové dlažby, pod kterou bude potrubí uloženo. Při prostupu přes základy je potrubí umístěno v chrániče o jmenovitém průměru DN 250. Potrubí je doplněno o dvě revizní šachty TEGRA 425. Jedna je s šachtovým dnem 90°, druhá má šachtové dno s pravým přítokem, kterým se napojují srážkové vody z budovy G. Hloubkové uložení a další informace viz výkres č. 16 této diplomové práce.

### **C) Budova G**

Dešťová voda ze střechy objektu TZB je zachytávána původním způsobem, tedy pomocí okapních žlabů a svodů. Přes gajgr DN 110 se spodním odtokem je dál transportována potrubím DN 110 PVC KG SN4, které je po celé své délce uloženo na pískový podsyp tloušťky 100 mm. Součástí výkopových prací bude i rozebrání zámkové dlažby, pod kterou bude potrubí uloženo. Hloubkové uložení a další informace viz výkres č. 17 této diplomové práce.

## **6.5 Stavební objekt 04 (SO 04)**

Do SO 04 budou vstupovat srážky zachycené na ploše parkoviště a na přilehlých komunikacích. Parkoviště má částečně asfaltový povrch ( $A_{P1} = 2\,903,0\text{ m}^2$ ) a částečně je vytvořeno ze zámkové dlažby ( $A_{P2} = 835,5\text{ m}^2$ ).  $A_{\text{celkem}} = 3\,738,5\text{ m}^2$ ,  $A_{\text{red}} = 2\,449,9\text{ m}^2$ .

### **6.5.1 Dimenzování podzemního vsakovacího zařízení**

V následujícím odstavci je uveden pouze návrh zasakovacího zařízení vyplývající z výpočtu, který je součástí přílohy č. 4 této diplomové práce.

Pro odvodňovanou plochu o velikosti  $A_{\text{red}} = 2\,449,9 \text{ m}^2$  je potřeba:

- Celkový počet boxů uložených v sestavě: 176 ks;
- Počet boxů uložených na délku L vsakovací soustavy: 22 ks;
- Počet boxů uložených na šířku B vsakovací soustavy: 4 ks;
- Počet boxů uložených na výšku H vsakovací soustavy: 2 ks;
- Půdorysné rozměry boxů B x L: 4,8 x 13,2 m;
- Délka zasakovací rýhy vyplněné štěrkem l: 14,0 m;
- Šířka zasakovací rýhy vyplněné štěrkem b: 1,5 m;
- Výška zasakovací rýhy vyplněné štěrkem h: 5,0 m;
- Výška perforace zasakovací rýhy vyplněné štěrkem  $h_{\text{vz}}$ : 1,0 m;
- Celkový objem vsakovacího zařízení: 221,5 m<sup>3</sup>.

### **6.5.2 Doplnky soustavy akumulčních boxů Wavin Q-Bic**

Instalace celé soustavy akumulčních boxů Q-Bic včetně doplňků se bude řídit pokyny uvedenými v kapitole 5.1.8 a výkresem č. 7 této diplomové práce.

#### **A) Revizní šachty**

Systém bude doplněn o čtyři revizní šachty o průměru 315 mm. Přejít mezi boxy a šachtou (vlnovcem) je zajištěn pomocí šachtového adaptéru 400/315. Ten je umístěn do předem vyřezaných otvorů o průměru 315 mm ve stropní části boxu. Na povrchu jsou revizní šachty zabezpečeny lehkým poklopem z PP pro zatížení do 1,5 t.

#### **B) Vstupní hrdla**

Soustava akumulčních boxů bude osazena jedním vstupním hrdlem určeným pro nátok dešťových vod. Vstupní hrdlo DN 315 doplněné o redukci 250/315 umožňuje napojení potrubí DN 250 PVC KG SN4, které přivádí srážkové vody z hlavního parkoviště a přilehlých komunikací. Zachycení a transport dešťových vod do vsakovacího zařízení

### 6.5.3 Zachycení a transport dešťových vod do vsakovacího zařízení

Dešťové vody z parkoviště a přilehlých komunikací budou zachytávány pomocí původních uličních vpustí a původního trubního vedení. Dešťová voda bude sváděna do stávajícího odlučovače ropných látek v severovýchodním rohu areálu. Na ORL bude napojeno nové potrubí DN 250 PVC KG SN4 vedoucí k zasakovacímu zařízení. Toto potrubí je po celé své délce uloženo na pískový podsyp tloušťky 100 mm. Součástí výkopových prací bude i rozebrání části cihlové zdi na hranici pozemku. Za ORL dojde k výměně původní revizní šachty za šachtu TEGRA 600 s šachtovým dnem 90°. Při této výměně dojde také k zaslepení původní větve kanalizace směřující do stokové sítě. Hloubkové uložení a další informace viz výkres č. 17 této diplomové práce.

## 6.6 Stavební objekt 05 (SO 05)

Do SO 05 budou vstupovat srážky zachycené na dvou plochách. Jedná se o střechu nově vznikající budovy ZSH ( $A_{ZSH} = 620,0 \text{ m}^2$ ) a plochu příjezdní komunikace k tomuto objektu ( $A_K = 143,0 \text{ m}^2$ ).  $A_{\text{celkem}} = 763,0 \text{ m}^2$ ,  $A_{\text{red}} = 734,4 \text{ m}^2$ .

### 6.6.1 Dimenzování podzemního vsakovacího zařízení

V následujícím odstavci je uveden pouze návrh zasakovacího zařízení vyplývající z výpočtu, který je součástí přílohy č. 4 této diplomové práce.

Pro odvodňovanou plochu o velikosti  $A_{\text{red}} = 734,4 \text{ m}^2$  je potřeba:

- Celkový počet boxů uložených v sestavě: 60 ks;
- Počet boxů uložených na délku L vsakovací soustavy: 10 ks;
- Počet boxů uložených na šířku B vsakovací soustavy: 3 ks;
- Počet boxů uložených na výšku H vsakovací soustavy: 2 ks;
- Půdorysné rozměry boxů B x L: 3,6 x 6,0 m;
- Délka zasakovací rýhy vyplněné štěrkem l: 6,5 m;
- Šířka zasakovací rýhy vyplněné štěrkem b: 1,0 m;
- Výška zasakovací rýhy vyplněné štěrkem h: 4,7 m;
- Výška perforace zasakovací rýhy vyplněné štěrkem  $h_{vz}$ : 0,5 m;



- Celkový objem vsakovacího zařízení: 72,2 m<sup>3</sup>.

### **6.6.2 Doplnky soustavy akumulčních boxů Wavin Q-Bic**

Instalace celé soustavy akumulčních boxů Q-Bic včetně doplňků se bude řídit pokyny uvedenými v kapitole 5.1.8 a výkresem č. 8 této diplomové práce.

#### **A) Revizní šachty**

Systém bude doplněn o tři revizní šachty o průměru 315 mm. Přejechod mezi boxy a šachtou (vlnovcem) je zajištěn pomocí šachtového adaptéru 400/315. Ten je umístěn do předem vyřezaných otvorů o průměru 315 mm ve stropní části boxu. Na povrchu jsou revizní šachty zabezpečeny lehkým poklopem z PP pro zatížení do 1,5 t.

#### **B) Vstupní hrdla**

Soustava akumulčních boxů bude osazena dvěma vstupními hrdly určenými pro nátok dešťových vod. Vstupní hrdlo DN 160/315 umožňuje napojení potrubí DN 160 PVC KG SN4, které přivádí srážkové vody ze střechy budovy ZSH. Druhé vstupní hrdlo o stejné dimenzi napojuje potrubí DN 160 PVC KG SN8 vedoucí od příjezdové komunikace k objektu ZSH.

### **6.6.3 Zachycení a transport dešťových vod do vsakovacího zařízení**

#### **A) Budova ZSH**

Dešťové a splaškové vody z pavilonu I jsou do jednotné kanalizace spojeny v revizní šachtě umístěné před tímto objektem. Jejich separace proto nebude náročná. Současná větev směřující do revizní šachty se spojením bude odstraněna a bude provedeno nové napojení na stávající potrubí DN 150 PVC KG (viz výkres č. 18). Dále je srážková voda vedena směrem k zasakovacímu zařízení pomocí potrubí DN 160 PVC KG SN4, které je po celé své délce uloženo na pískový podsyp tloušťky 100 mm. Potrubí je doplněno o dvě revizní šachty. První je TEGRA 425 s šachtovým dnem 90°. Druhá šachta o průměru 315 mm (typ I - průtočné šachtové dno) umožňuje napojení druhé části objektu (hala). Toto napojení bude provedeno pomocí spojky in-situ (vrt o průměru 160 mm). Do šachty tak bude zaústěno původní potrubí DN 150 PVC KG. Hloubkové uložení a další informace viz výkres č. 18 této diplomové práce.

## **B) Příjezdová komunikace**

Dešťové vody dopadající na příjezdovou komunikaci budou zachytávány pomocí uličních vpustí s šachtami o průměru 315 mm. Ty budou v horní části doplněny kalovým košem (detail viz příloha č. 4 této diplomové práce). V části spodní bude pomocí spojky in-situ navrtáno potrubí DN 160 PVC KG SN8 vedoucí k zasakovacímu zařízení SO 05. Toto potrubí je po celé své délce uloženo na pískový podsyp tloušťky 100 mm. Hloubkové uložení a další informace viz výkres č. 19 této diplomové práce.

## **6.7 Stavební objekt 06 (SO 06)**

SO 06 bude řešen pomocí dvou betonových vsakovacích šachet. Odvodňována bude poměrně malá plocha příjezdové komunikace a komunikace pro pěší v severní části areálu. Jedná se o komunikaci s asfaltovým povrchem ( $A_{K1} = 281,0 \text{ m}^2$ ) a komunikace vytvořené ze zámkové dlažby ( $A_{K2} = 246,0 \text{ m}^2$ ).  $A_{\text{celkem}} = 527,0 \text{ m}^2$ ,  $A_{\text{red}} = 372,4 \text{ m}^2$ .

### **6.7.1 Dimenzování podzemního vsakovacího zařízení**

V následujícím odstavci je uveden pouze návrh zasakovacího zařízení vyplývající z výpočtu, který je součástí přílohy č. 4 této diplomové práce.

Pro odvodňovanou plochu o velikosti  $A_{\text{red}} = 372,4 \text{ m}^2$  je potřeba:

- Celkový počet šachet v sestavě: 2 ks;
- Průměr šachty  $d$ : 1,0 m;
- Výška šachty  $h$ : 8,0 m;
- Výška perforace šachty  $h_{\text{vz}}$ : 1,5 m;

### **6.7.2 Doplnky soustavy vsakovacích šachet BEST**

Instalace soustavy vsakovacích šachet včetně doplňků se bude řídit pokyny uvedenými v kapitole 5.1.10 a výkresem č. 9 této diplomové práce. Veškeré výrobky jsou dodávány firmou BEST.

Prívodní potrubí DN 160 PVC KG SN4 bude do šachty vstupovat díky předem vytvořenému otvoru o průměru 180 mm. Otvor o stejné velikosti bude vyvrtán i do druhé šachty, kde bude vstupovat spojovací potrubí DN 160 PVC KG SN4.

Šachty budou v horní části osazeny kónusem s vyrovnávacím prstencem a poklopem. Na šachtový kónus navazují skruže z betonu C 35/45 průměru 1,0 m. Ty jsou bez perforace do hloubky 6,5 m pod terénem. Následují skruže s předem vyvrtanými otvory o průměru 40 mm (výška 1,5 m). Tyto skruže budou obaleny geotextilií zabraňující vniku nečistot do šachty. Ve spodní části vsakovací šachty bude uložen štěrkopísek frakce 16 – 32. Další informace viz výkres č. 9.

### **6.7.3 Zachycení a transport dešťových vod do vsakovacího zařízení**

Dešťové vody dopadající na tyto plochy budou zachytávány pomocí uliční vpusti s šachtou o průměru 315 mm. Ta bude v horní části doplněna kalovým košem (detail viz příloha č. 4 této diplomové práce). V části spodní bude pomocí spojky in-situ navrtáno potrubí DN 160 PVC KG SN4 vedoucí k zasakovacímu zařízení SO 06. Toto potrubí je po celé své délce uloženo na pískový podsyp tloušťky 100 mm. Původní potrubí vedené do stokové sítě bude zaslepeno. Hloubkové uložení a další informace viz výkres č. 20 této diplomové práce.

## **7 DALŠÍ VARIANTY – NEŘEŠENÉ**

### **7.1 Podzemní prostor vyplněný štěrkem**

V této variantě jsou akumulární boxy Q-Bic nahrazeny štěrkovým polštářem s vloženými drenážními trubkami. Pro kontrolu a proplachování systému jsou vytvořeny revizní a vstupní šachty. Toto řešení spočívá na podobném principu, jako je tomu u hlavního návrhu. Dešťové vody jsou shromažďovány v prostoru se štěrkem, odkud jsou dále přes vytvořenou zasakovací rýhu vsakovány zpět do země. Tato možnost byla zamítnuta již v úvodu. Retenční koeficient u štěrku je pouze cca 35% (u akumulárního boxu Q-Bic 95%), proto by nároky na podzemní prostory byly příliš velké (přibližně trojnásobně větší). Dalším důvodem pro zamítnutí tohoto řešení je životnost. Oproti galerii vytvořené z boxů Q-Bic, která umožňuje pročištění téměř 100% systému, tomu tak u štěrkového lože není. Dochází k většímu zanášení nečistotami a tím pádem i ke snižování životnosti.

### **7.2 Povrchové vsakovací zařízení**

Jedná se o příkopy, nádrže, popřípadě jezírka. Toto řešení bylo taktéž zamítnuto. Důvod pro neřešení této varianty bylo estetické hledisko. Několik otevřených a poměrně velkých nádrží (jezírek) by nepůsobilo pozitivním dojmem při pohledu na celý areál FAST. Otevřené nádrže by také bránily v případném rozvoji stavební fakulty. Nad podzemní vsakovací zařízení mohou být umístěny parkoviště, komunikace a další objekty. Jediným pozitivem této varianty jsou nižší finanční náklady.

## 8 TECHNICKÉ VYHODNOCENÍ NÁVRHU

Podzemní systém pro zasakování Wavin Q-Bic byl zvolen pro svou jednoduchost, dlouhodobou životnost (návrhová životnost je 50 let) a z důvodů, které jsou dány situací v areálu FAST. Zamítnuté varianty se nachází v předchozí kapitole této diplomové práce.

Celý systém začíná u výstupu kanalizačního potrubí z jednotlivých objektů. Na tyto výstupy (napojení na původní vývod potrubí nebo na nově navržený systém Wavin QuickStream u objektů staré budovy) je nepojeno kanalizační potrubí typu PVC KG. Tím je srážková voda transportována k místu, kde bude postupně vsakována zpět do zemního profilu. To je řešeno galerií vytvořenou z akumulčních boxů Wavin Q-Bic. Ta je doplněna o zasakovací rýhu umístěnou pod boxy Q-Bic. Samotné boxy mají funkci retence, zatímco skrz rýhu bude voda postupně zasakovat do zemního tělesa. Tato varianta byla zvolena z důvodu, že zemina vhodná pro zasakování (glacigenní písky) se nachází ve větší hloubce a samotné boxy by v této hloubce nemohly být uloženy. Proto na tuto hloubkovou úroveň dosahuje pouze vyhloubená rýha vyplněná štěrkopískem frakce 16-32.

Kromě zasakování pomocí akumulčních bloků v kombinaci s rýhou byl zvolen také systém vsakovacích šachet. Ten odvodňuje pouze menší plochu. Šachty jsou složeny z betonových skruží bez dna, ve spodní části perforovaných pro rychlejší zasakování.

Pro odvod dešťových vod ze střech staré budovy byl zvolen nový systém Wavin QuickStream. Navržen byl z důvodu spojení dešťových a splaškových vod uvnitř budovy a jejich separování by bylo problematické. Tento nově navržený podtlakový systém bude zachycovat dešťovou vodu pomocí střešních vpustí umístěných v místech těch původních. Dále bude voda putovat potrubím umístěným v podhledech nebo předstěrách až na úroveň nejnižšího podlaží, kde pomocí redukce bude potrubí rozšířeno, a tím dojde k zavzdušnění systému (přechod z podtlakového na gravitační). Skrz základy je potrubí vyvedeno z objektu, kde se napojuje venkovní potrubí PVC KG.

## 9 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ NÁVRHU

Celkové náklady, potřebné pro realizaci celého systému zasakování dešťových vod na pozemku stavební fakulty, byly vyčísleny pomocí položkového rozpočtu v programu BUILDpower společnosti RTS a.s. Rozpočet je rozdělen do sedmi oddílů, dle stavebních objektů. Podrobný rozpočet se nachází v příloze č. 5 této diplomové práce.

Stavební objekt	Náklady [Kč]
SO 01	404 610,34
SO 02	1 045 111,61
SO 03	1 420 711,54
SO 04	818 079,34
SO 05	424 644,69
SO 06	84 603,11
Ostatní	520 000,00
NÁKLADY CELKEM (bez DPH)	4 567 760,63
DPH 21%	959 230,00
<b>NÁKLADY CELKEM (včetně DPH)</b>	<b>5 526 991 Kč</b>

*Tab. 4 Stručný přehled nákladů pro dané řešení*

## ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce byla studie zhodnocení hydrogeologických podmínek a zejména návrh zasakovacích zařízení, kde jsou odváděny veškeré srážkové vody ze zpevněných ploch a střech v areálu FAST.

Zasakovacích zařízení je v řešeném území navrženo celkem šest. Jedná se o stavební objekty 01 – 06. Řešeny jsou pomocí galerií sestavených z akumulčních boxů Wavin Q-Bic v kombinaci se zasakovací rýhou nebo vsakovacích betonových šachet. Veškeré návrhy a výpočty obsažené v této práci byly zpracovány dle platných norem, vyhlášek a zákonů, které řeší problematiku zasakování srážkových vod. Celý návrh se odvíjel od množství získaných podkladů. Jedná se zejména o hydrogeologický posudek provedený v zájmovém území v roce 2006, projektové dokumentace veškerých objektů v areálu nebo vyjadřovací protokoly o existenci veškerých sítí v daném areálu a blízkém okolí.

Další důležitou skutečností, která vedla k vytvoření práce, byly konzultace s Ing. Lukášem Mejzlíkem, manažerem v oboru hospodaření s dešťovými vodami společnosti Wavin – Osma a vedoucím diplomové práce Ing. Zbyňkem Proskem.

**DŮLEŽITOU SOUČÁSTÍ TÉTO PRÁCE BYLO EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ VARIANTY, KTERÉ BYLO ŘEŠENO POMOCÍ POLOŽKOVÉHO ROZPOČTU. CENA ZA CELÝ SYSTÉM ZASAKOVÁNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD NA POZEMKU FAST BYLA VYČÍSLENA NA HODNOTU 5 526 991 Kč.**

# SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

## Literatura

- [1] KŘÍŽ, Vladislav. *Moravskoslezský kraj - klimatické a hydrologické poměry: (výzkumná zpráva č. 1/2004/KFGG)*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2004.
- [2] HLAVÍNEK, Petr a Petr PRAX. *Hospodaření s dešťovými vodami v urbanizovaném území*. Brno: Ardec, 2007.

## Normy, zákony a vyhlášky

- [3] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu.
- [4] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách.
- [5] ČSN 75 9010. *Vsakovací zařízení srážkových vod*. Praha, 2012.
- [6] ČSN 73 6005. *Prostorové uspořádání sítí tech. vybavení*. Praha, 1994.

## Internetové zdroje

- [7] WAVIN Q-Bic, data ze dne 5.10.2013, dostupné z: <<http://www.wavin-osma.cz/cz/wavin-q-bic>>
- [8] Portál Wikipedie, data ze dne 5.10.2013, dostupné z: <<http://www.cs.wikipedia.org>>
- [9] Geologické jednotky ČR, data ze dne 8.10.2013, dostupné z: <<http://geotech.fce.vutbr.cz/studium/geologie/skripta/REGGEOL.htm>>
- [10] ČÚZK, data ze dne 10.10.2013, dostupné z: <<http://www.cuzk.cz>>

## Katalogy a další

- [11] Katalog WAVIN OSMA, *Systémy pro hospodaření s dešťovou vodou*, 2013
- [12] Katalog WAVIN OSMA, *QuickStream PVC*, 2010
- [13] Katalog WAVIN OSMA, *KG-Systém PVC*, 2011
- [14] Katalog WAVIN OSMA, *Kanalizační šachty*, 2012
- [15] Inženýrsko - geologický průzkum přístavby FAST VŠB – TUO, 2006



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Umístění areálu FAST	Poloha areálu v lokalitě, data ze dne 5.10.2013, dostupné z: < <a href="http://www.maps.google.cz">http://www.maps.google.cz</a> >
Obr. 2 Areál FAST	Pohled na areál FAST, data ze dne 5.10.2013, dostupné z: < <a href="http://www.maps.google.cz">http://www.maps.google.cz</a> >
Obr. 3 Výřez geologické mapy	Geologická mapa Ostravska, data ze dne 8.10.2013, dostupné z: < <a href="http://www.geology.cz">http://www.geology.cz</a> >
Obr. 4 Příklad antropogenní navážky	Antropogenní navážky, pramen: Inženýrsko - geologický průzkum přístavby FAST VŠB – TUO, 2006
Obr. 5 Příklad sprašových hlín	Sprašové hlíny, pramen: Inženýrsko - geologický průzkum přístavby FAST VŠB – TUO, 2006
Obr. 6 Příklad glacigenních hlín	Glacigenní hlíny, pramen: Inženýrsko - geologický průzkum přístavby FAST VŠB – TUO, 2006
Obr. 7 Příklad glacigenních písků	Glacigenní písky, pramen: Inženýrsko - geologický průzkum přístavby FAST VŠB – TUO, 2006
Obr. 8 Příklad glacigenních štěrků	Glacigenní štěrky, pramen: Inženýrsko - geologický průzkum přístavby FAST VŠB – TUO, 2006
Obr. 9 Zeminy vhodné pro zasakování	Zeminy vhodné pro zasakování, data ze dne: 10.10.2013, dostupné z: < <a href="http://www.wavin-osma.cz">http://www.wavin-osma.cz</a> >
Obr. 10 Akumulační box Wavin Q-Bic	Box Q-Bic, data ze dne: 24.10.2013, dostupné z: < <a href="http://www.vyrobekroku.cz/ke-stazeni/obr/14_vsakovaci_box_Q-Bic.jpg">http://www.vyrobekroku.cz/ke-stazeni/obr/14_vsakovaci_box_Q-Bic.jpg</a> >

Obr. 11 Q-Bic klip a Q-Bic trubka

Druhy spojovacích prostředků, pramen:  
Katalog WAVIN OSMA Systémy pro  
hospodaření s dešťovou vodou, 2013

Obr. 12 Instalace potrubí

Instalace potrubí QuickStream, pramen:  
Katalog WAVIN OSMA Wavin QuickStream  
PVC, 2010

## **SEZNAM TABULEK**

Tab. 1	Klimatické charakteristiky mírně teplých oblastí
Tab. 2	Klimatické charakteristiky mírně teplých oblastí
Tab. 3	Druhy a parcelní čísla dotčených pozemků
Tab. 4	Stručný přehled nákladů pro dané řešení

## SEZNAM VÝKRESŮ

1	Situace širších vztahů	-	A2
2	Limity území	1:1000	A2
3	Rozmístění zasakovacích zařízení v území	1:1000	A2
4	SO 01: Uložení zasakovacích boxů v kombinaci s rýhou	1:100	A3
5	SO 02: Uložení zasakovacích boxů v kombinaci s rýhou	1:100	A3
6	SO 03: Uložení zasakovacích boxů v kombinaci s rýhou	1:100	A3
7	SO 04: Uložení zasakovacích boxů v kombinaci s rýhou	1:100	A3
8	SO 05: Uložení zasakovacích boxů v kombinaci s rýhou	1:100	A3
9	SO 06: Uložení betonové šachty BEST	1:50	A4
10	Podélný profil 1 – 1‘	1:100	A3
11	Podélný profil 2 – 2‘	1:100	A3
12	Podélný profil 3 – 3‘	1:100	3xA4
13	Podélný profil 4 – 4‘	1:100	4xA4
14	Podélný profil 5 – 5‘, 6 – 6‘	1:100	A3
15	Podélný profil 7 – 7‘	1:100	A3
16	Podélný profil 8 – 8‘	1:100	A3
17	Podélný profil 9 – 9‘, 10 – 10‘	1:100	A3
18	Podélný profil 11 – 11‘	1:100	3xA4
19	Podélný profil 12 – 12‘	1:100	A3
20	Podélný profil 13 – 13‘	1:100	A4
21	Vzorový příčný řez uložení potrubí	1:20	A4

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1	Fotodokumentace
Příloha č. 2	Geologické profily vrtů
Příloha č. 3	Detail spadišťové šachty a uliční vpusti
Příloha č. 4	Dimenzování podzemních vsakovacích zařízení
Příloha č. 5	Rozpočet pro dané řešení

## **Příloha č. 1**

### **Fotodokumentace**

Severozápadní pohled na areál FAST



Umístění zasakovacího zařízení SO 01





Umístění zasakovacího zařízení SO 02



Umístění zasakovacího zařízení SO 03





Umístění zasakovacího zařízení SO 04



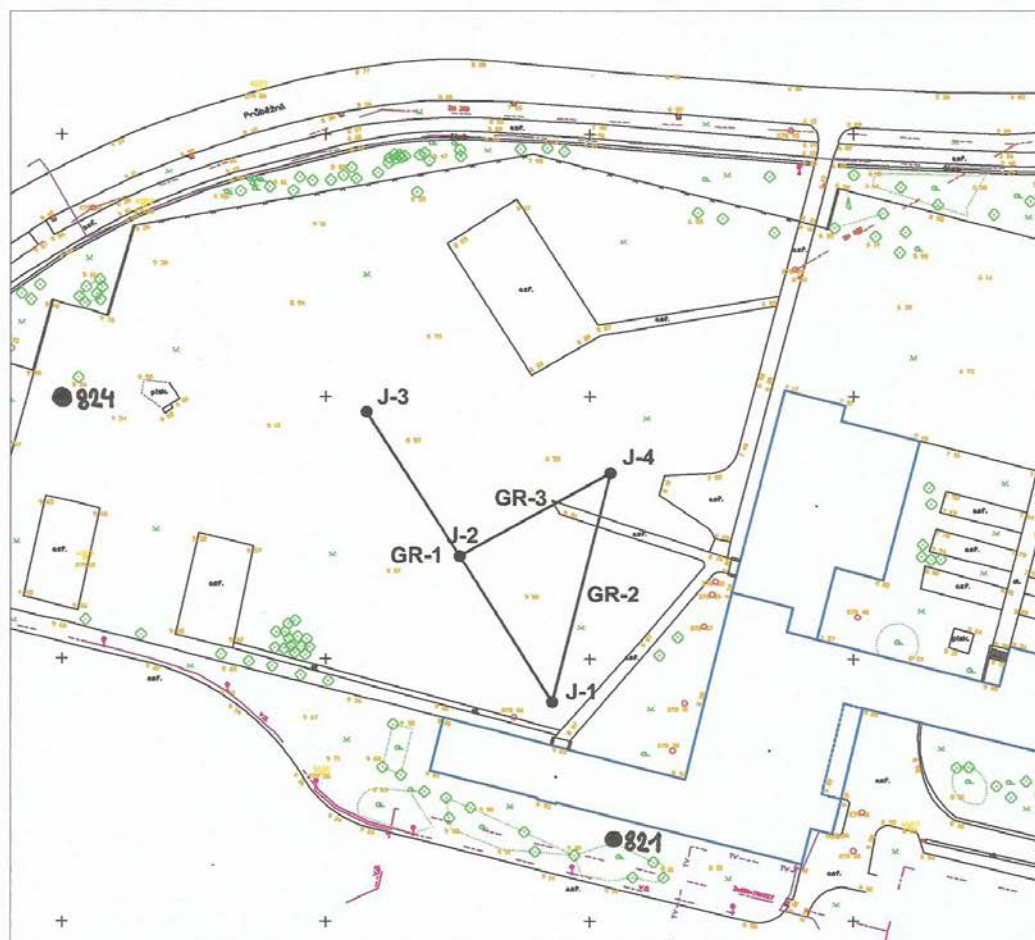
Umístění zasakovacího zařízení SO 06



## **Příloha č. 2**

### **Geologické profily vrtů**


# Umístění vrtů v území



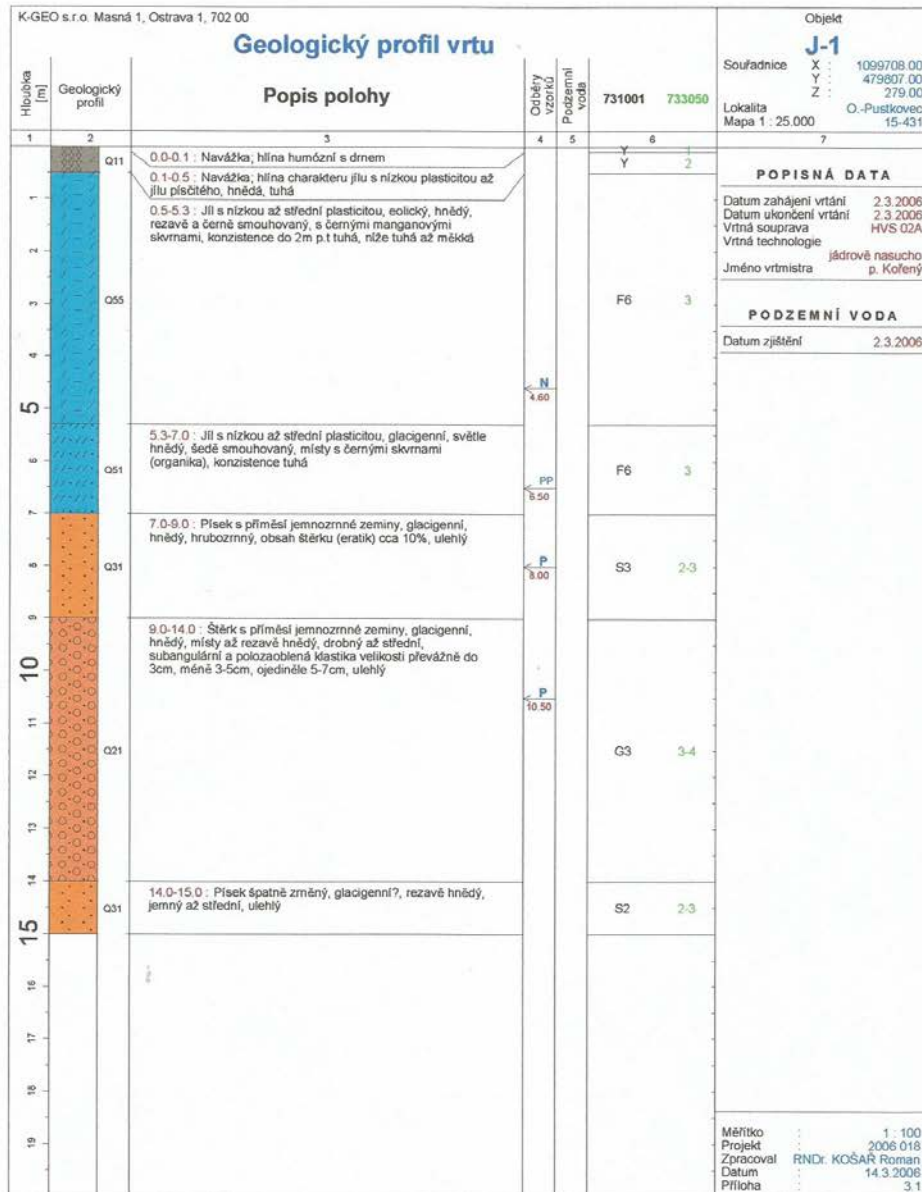
## Legenda:

- J-1 provedená průzkumná díla  
 GR1 linie geol. řezů



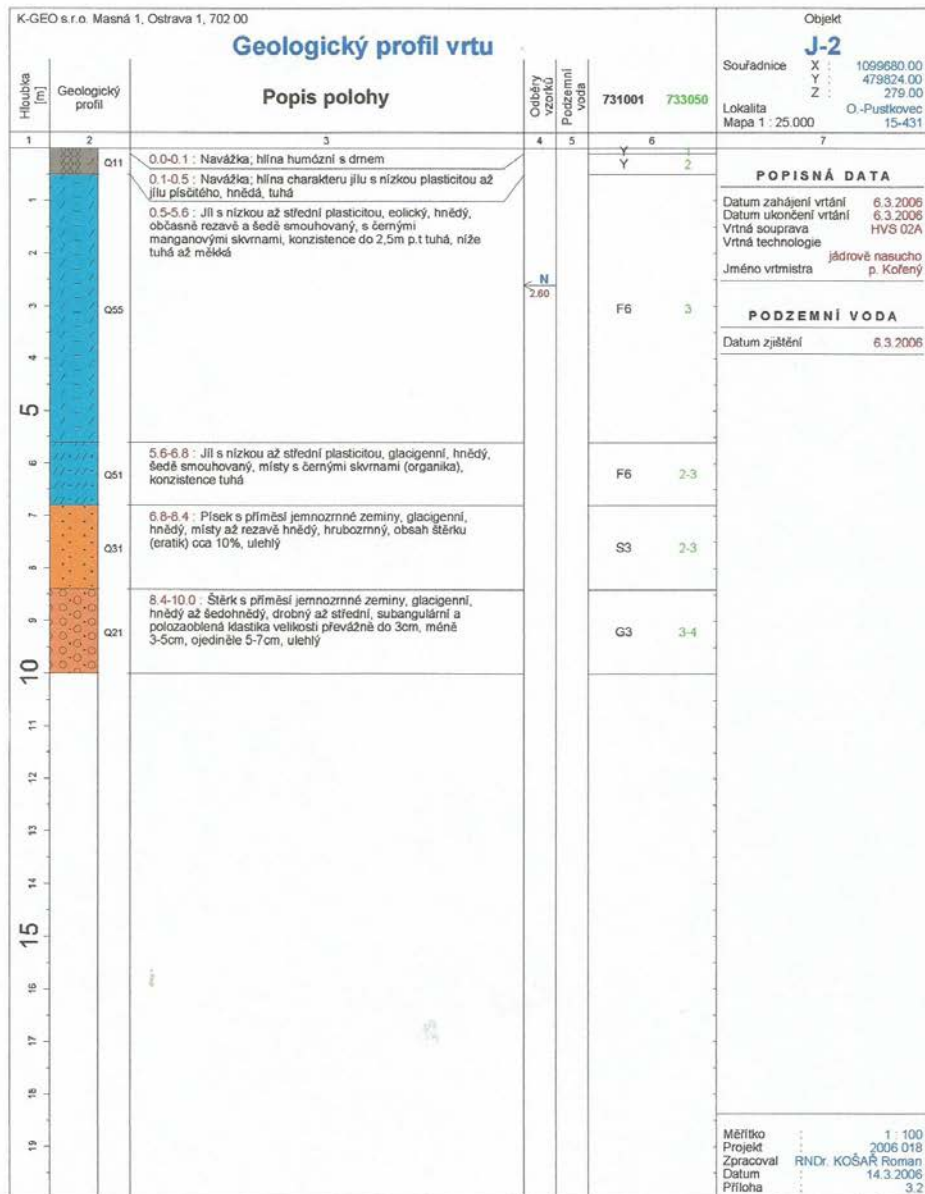
ZODPOVĚDNÝ ŘEŠITEL:	RNDr. Košař Roman	 <b>K GEO s.r.o.</b> Komplexní geologické práce Masná 1, 702 00 OSTRAVA		
VYPRACOVAL:	RNDr. Košař Roman			
KRESLIL:	RNDr. Košař Roman			
KONTROLOVAL:	Ing. Luděk Kovář, Ph.D.			
OKRESNÍ ÚŘAD:	Ostrava	DATUM:	3/2006	
OBJEDNATEL:	PPS Kania	FORMÁT:		
NÁZEV AKCE:	Ostrava Pustkovec – přístavba FAST		MĚŘITKO:	1 : 1000
		ČÍSLO ZAKÁZKY:	2006 018	
NÁZEV:	Účelová situace vrtů	ČÍSLO PŘÍLOHY:	ČÍSLO SOUPRAVY:	
		3		

# Vrt J - 1

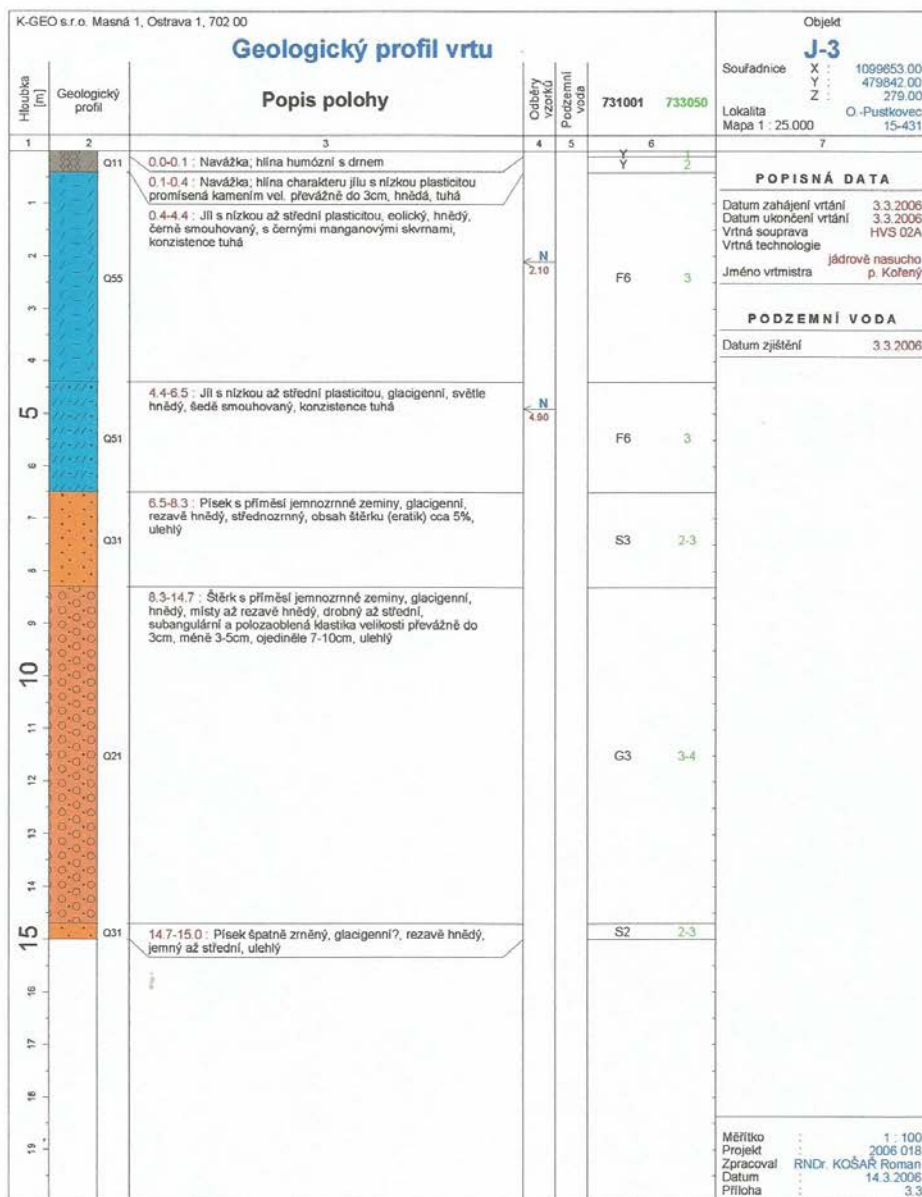




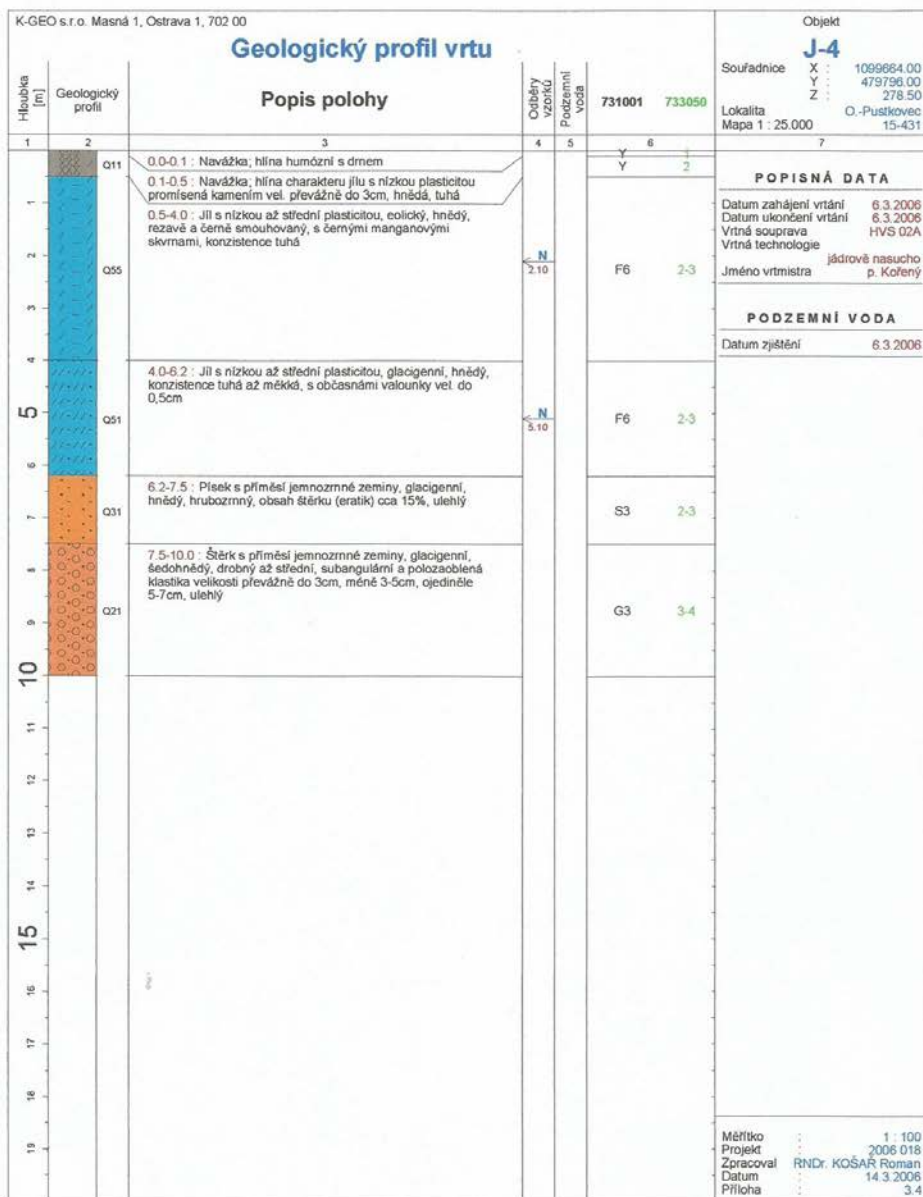
# Vrt J - 2



# Vrt J - 3



# Vrt J - 4



821

Příloha číslo 4.1

0,00	279,24		
0,30		0,30	ornice
1,30		1,00	hlina rezavohnědá, světlešedé vlož., jílo.píšč., pevná
1,70		0,40	hlina žlutohnědá, šedé vlož., m. skvr., jílo.píšč., tvrdá
4,20		2,50	Hlina hnědá, sil. jílo.píšč., polopevná
5,80		1,60	hlina žlutorez., šedé vlož., jílov., sil. píšč., drob., pevná
7,00		1,20	písek rezavohnědý, sil. hlin., s příměsí drob. křemen. štěrků, úlehlý
7,70		0,70	písek hnědý, sil. hlin., s příměsí drob. křemen. štěrků, úlehlý
8,20		0,50	písek žlutohnědý, jemný, mírně jílov., úlehlý
8,60		0,40	písek hnědý, jemný, mírně jílov., úlehlý
8,90		0,30	písek žlutohnědý, jílov., vlož., úlehlý
10,10		1,20	štěrk drob. až velmi hrubý, pískovec s tmavohnědým a křemen. ostrým pískem, s mang. povl., velmi úlehlý
10,30		0,20	písek hnědý, sil. jílov., úlehlý
10,30		0,50	štěrk drob. až velmi hrubý, pískovec s kameny, s rez. ostrým hlin. pískem, úlehlý
11,60		0,80	písek hnědý, jemný, jílov., úlehlý
11,80		0,20	štěrk drob. pískovec, rez. a písek hnědorez., ostrý, úlehlý
12,60		0,80	štěrk drob. až hrubý, pískovec s křemeny, s rez. a křemen. ostrým pískem i úlomky štěrku, vel. úlehlý
12,90		0,30	písek šedohnědý, hlin. s příměsí drob. a střed. štěrku, úlehlý

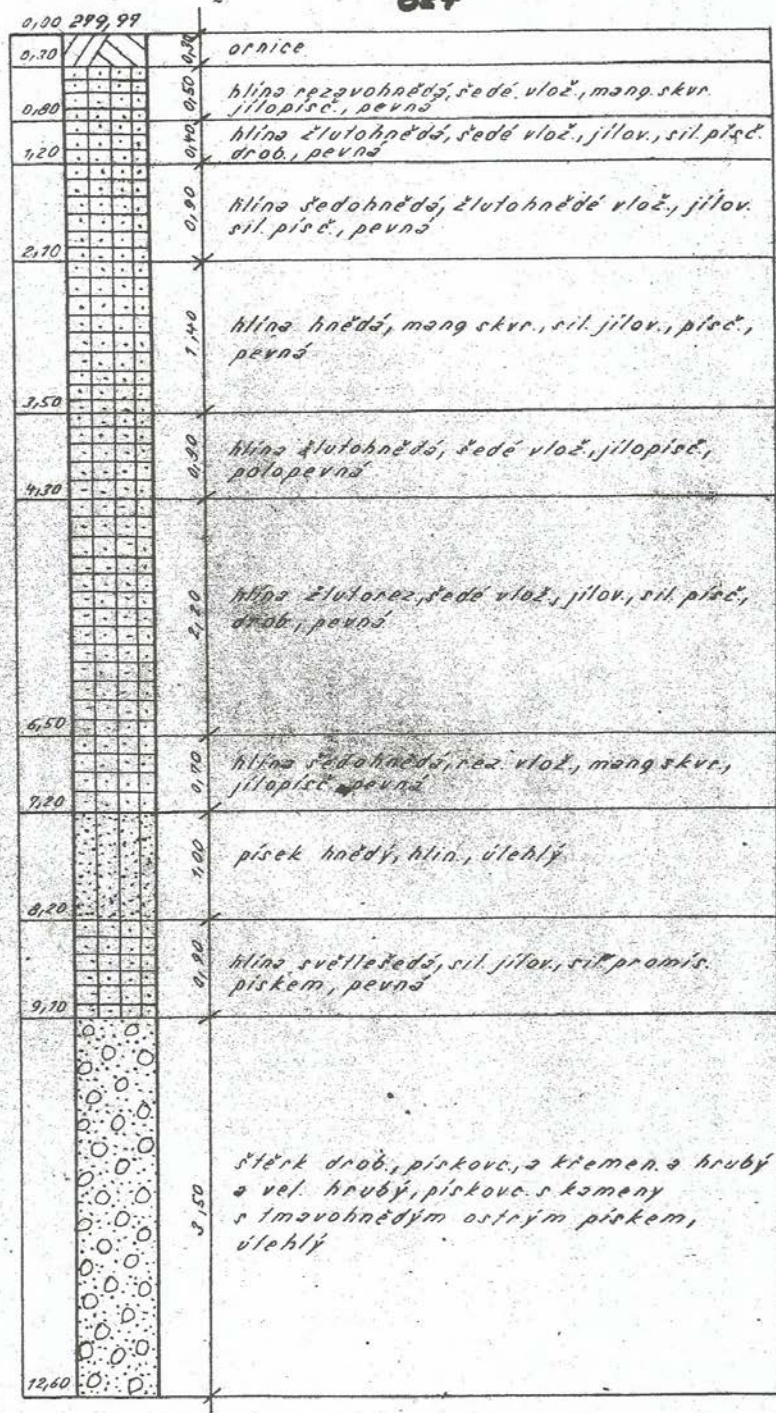


# Archivní vrt 821 pokračování

Příloha číslo 4.1.1

15,90				
15,95				písek šedý, ostrý, šlehlý
15,50				stěrk drob. až velmi hrubý, pískovc. s kameny s rezavohnědým a křemen. ostrým pískem, šlehlý
15,60				stěrk drob. a střed. pískovc. s rez. ostrým pískem, šlehlý
16,00				stěrk drob. až velmi hrubý, pískovc. s rez. ostrým pískem, zvrstvený
16,80				jíl světlemodrošedý, žlutá vlož, tvrdý
17,10				písek žlutohnědý, stmelový, vel. šlehlý, tvrdý
17,20				písek světlemodrošedý, stmelový, vel. šlehlý, tvrdý

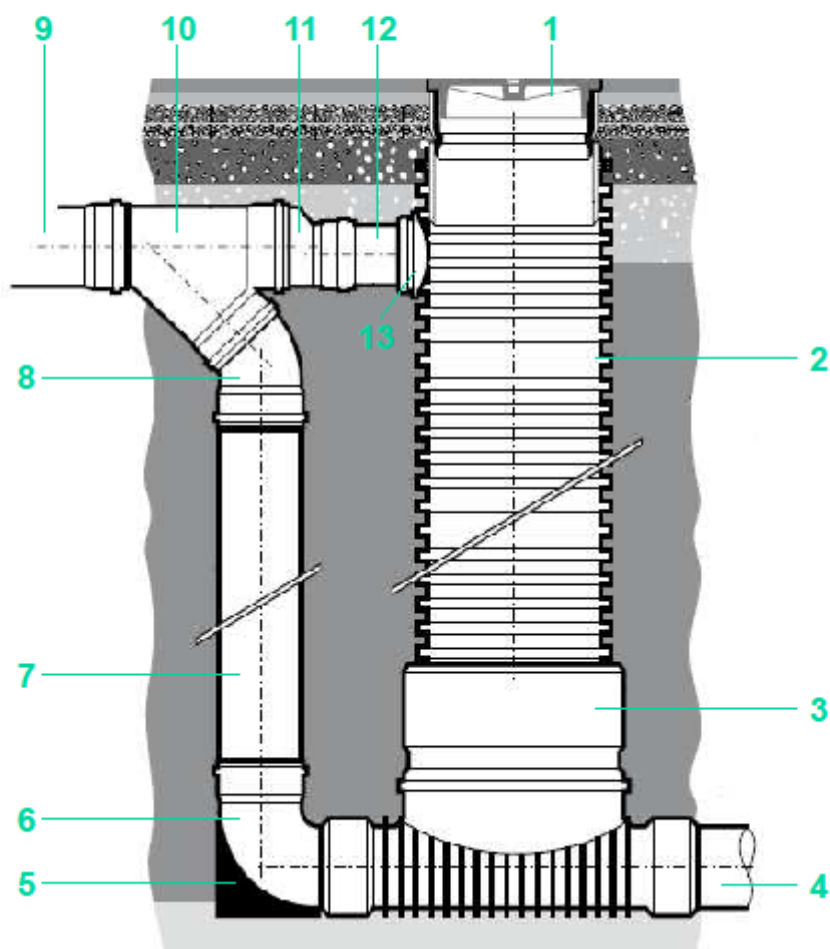
824



### **Příloha č. 3**

#### **Detail spadišťové šachty a uliční vpusti**

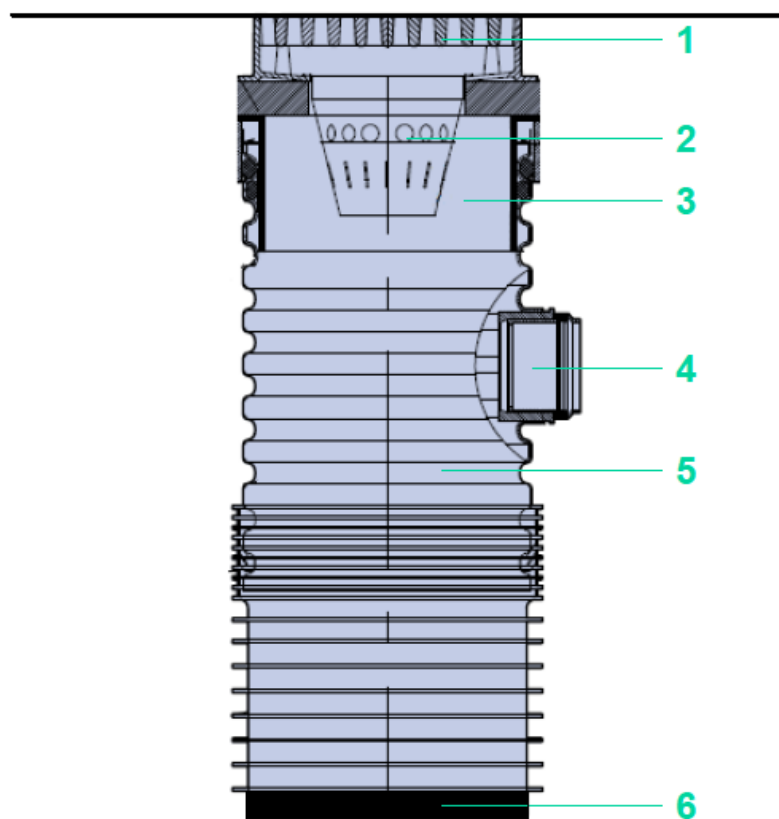
# Detail revizní šachty Wavin 315 se spadištěm



## LEGENDA

- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1 - POKLOP PP DO 1,5 t         | 8 - KOLENO 45° DN 160      |
| 2 - VLNOVEC Ø 315 mm           | 9 - POTRUBÍ KG PVC DN 160  |
| 3 - ŠACHTOVÉ DNO PRŮTOČNÉ 180° | 10 - ODBOČKA 45° 160/160   |
| 4 - POTRUBÍ KG PVC DN 160      | 11 - REDUKCE 160/110       |
| 5 - OPĚRKA                     | 12 - POTRUBÍ KG PVC DN 110 |
| 6 - KOLENO 87,5° DN 160        | 13 - IN-SITU 110 mm        |
| 7 - POTRUBÍ KG PVC DN 160      |                            |

Detail uliční vpusti s šachtou Wavin 315 (odtok pomocí spojky In-situ)



### LEGENDA

- 1 - ULIČNÍ VPUŠŤ
- 2 - KALOVÝ KOŠ
- 3 - TELESKOPICKÝ ADAPTÉR
- 4 - IN-SITU Ø 160 mm
- 5 - VLNOVEC Ø 315 mm
- 6 - PLASTOVÉ DNO ULIČNÍ VPUSTI Ø 315 mm

#### **Příloha č. 4**

#### **Dimenzování podzemních vsakovacích zařízení**

# Vsakovací zařízení SO 01

## A) Zadání

- Plocha  $A_A = 785,5 \text{ m}^2$ ;
- Plocha  $A_{T\text{ZB}} = 96,0 \text{ m}^2$ ;
- Srážkoměrná stanice = 8 (Ostrava – Vítkovice);
- Periodicita  $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$ ;
- Koeficient filtrace  $k_f = 3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ;
- Součinitel bezpečnosti vsaku  $f = 2$  (normová hodnota).

## B) Výpočet odvodňované plochy

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i * \psi_i \text{ [m}^2\text{]}$$

$$A_{red} = A_A * \psi_A + A_{T\text{ZB}} * \psi_{T\text{ZB}} = 785,5 * 1,0 + 96,0 * 1,0 = \underline{881,5 \text{ m}^2}$$

$A_i$  půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>]

$\psi_i$  součinitel odtoku srážkových povrchových vod pro odvodňovanou plochu určitého druhu

$n$  počet odvodňovaných ploch určitého druhu

## C) Výpočet vsakovací plochy

Návrh zasakovací rýhy:

- Délka  $l = 7,0 \text{ m}$ ;
- Šířka  $b = 1,0 \text{ m}$ ;
- Výška  $h = 5,5 \text{ m}$ ;
- Výška perforace  $h_{vz} = 1,0 \text{ m}$ .

$$A_{vsak} = l * (\frac{h_{vz}}{2} + b) \text{ [m}^2\text{]}$$

$$A_{vsak} = 7,0 * (\frac{1,0}{2} + 1,0) = \underline{10,5 \text{ m}^2}$$

## D) Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} * (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} * k_f * A_{vsak} * t_c * 60 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_{vz, max} = \frac{68,7}{1000} * (881,5 + 0) - \frac{1}{2} * 3 * 10^{-5} * 10,5 * 2880 * 60 = \underline{33,34 \text{ m}^3}$$

Srážkoměrná stanice 8 (Ostrava – Vítkovice), periodičita p = 0,2				
t <sub>c</sub> [min]	h <sub>d</sub> [mm]		t <sub>c</sub> [min]	V <sub>vz</sub> [m <sup>3</sup> ]
5	10,8		5	9,47
10	15,2		10	13,30
15	17,8		15	15,55
20	19,6		20	17,09
30	22,1		30	19,20
40	23,8		40	20,60
60	26,3		60	22,62
120	30,5		120	25,75
240	36,7		240	30,08
360	40,7		360	32,48
480	41,9		480	32,40
600	43,1		600	32,32
720	44,3		720	32,25
1080	47,9		1080	32,02
1440	50,1		1440	30,56
2880	68,7		2880	<b>33,34</b>
4320	78,9		4320	28,73

Tab. 1 Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení SO 01

h<sub>d</sub> návrhový úhrn srážek s odpovídající dobou trvání t<sub>c</sub> a stanovenou periodicitou p = 0,2 [mm]

A<sub>red</sub> redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>]

A<sub>vz</sub> plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení) [m<sup>2</sup>]

f součinitel bezpečnosti vsaku



$k_f$  koeficient filtrace [m/s]

$A_{vsak}$  vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>]

$t_c$  doba trvání srážky dané periodicity  $p = 0,2$  [min]

### E) Výpočet vsakovacího odtoku

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} * k_f * A_{vsak} \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$Q_{vsak} = \frac{1}{2} * 3 * 10^{-5} * 10,5 = \underline{1,575 * 10^{-4} \text{ m}^3\text{/s}}$$

$f$  součinitel bezpečnosti vsaku

$k_f$  koeficient filtrace [m/s]

$A_{vsak}$  vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>]

### F) Výpočet doby prázdnění vsakovacího zařízení

$$T_{pr} = \frac{V_{vz,max}}{Q_{vsak}} \text{ [hod]}$$

$$T_{pr} = \frac{33,34}{1,575 * 10^{-4}} = 211\,701,91 \text{ s} = \underline{58,81 \text{ hod}}$$

$V_{vz,max}$  retenční objem vsakovacího zařízení [m<sup>3</sup>]

$Q_{vsak}$  vsakovací odtok [m<sup>3</sup>/s]

Doba prázdnění vsakovacího zařízení nepřesáhne 72 hod (maximální doba prázdnění stanovená dle ČSN 75 9010). Navrhovaná zasakovací rýha vyhoví.

### G) Návrh zasakovací galerie Wavin Q-Bic

Celkový objem štěrku v rýze:

$$V_1 = l * b * h \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_1 = 7,0 * 1,0 * 5,5 = \underline{38,50 \text{ m}^3}$$

$l$  délka rýhy pro zasakování [m]

$b$  šířka rýhy pro zasakování [m]

$h$  výška rýhy pro zasakování [m]

Užitný objem štěrku:

$$V_2 = V_1 * m_{\text{štěrka}} \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_2 = 38,5 * 0,35 = \underline{13,48 \text{ m}^3}$$

$V_1$  celkový objem šterku v rýze [ $\text{m}^3$ ]

$m_{\text{šterk}}$  pórovitost (retenční schopnost) vsakovacího zařízení,  $m_{\text{šterk}} = 0,35$  (frakce 16-32)

Užitný objem boxů:

$$V_3 = V_{vz,max} - V_2 [\text{m}^3]$$

$$V_3 = 33,34 - 13,48 = \underline{19,86 \text{ m}^3}$$

$V_{vz,max}$  retenční objem vsakovacího zařízení [ $\text{m}^3$ ]

$V_2$  užitný objem šterku [ $\text{m}^3$ ]

Celkový objem boxů:

$$V_4 = \frac{V_3}{m_{box}} [\text{m}^3]$$

$$V_4 = \frac{19,86}{0,95} = \underline{20,91 \text{ m}^3}$$

$V_3$  užitný objem boxů [ $\text{m}^3$ ]

$m_{box}$  retenční schopnost vsakovacího zařízení Wavin Q-Bic,  $m_{box} = 0,95$  (dle výrobce)

Počet boxů:

$$N = \frac{V_4}{l_{box} * b_{box} * h_{box}} + R$$

$$N = \frac{20,91}{1,2 * 0,6 * 0,6} + 20\% = 48,40 + 9,68 = 58,08 \rightarrow \underline{\text{NÁVRH: 66 boxů Wavin Q-Bic}}$$

$V_4$  celkový objem boxů [ $\text{m}^3$ ]

$l_{box}$  délka jednoho boxu Wavin Q-Bic [m]

$b_{box}$  šířka jednoho boxu Wavin Q-Bic [m]

$h_{box}$  výška jednoho boxu Wavin Q-Bic [m]

$R$  bezpečnostní rezerva 20%

## Vsakovací zařízení SO 02

### A) Zadání

- Plocha  $A_I = 623,5 \text{ m}^2$ ;
- Plocha  $A_H = 1\,196,5 \text{ m}^2$ ;
- Plocha  $A_{K1} = 308,5 \text{ m}^2$ ;
- Plocha  $A_{K2} = 115,0 \text{ m}^2$ ;
- Srážkoměrná stanice = 8 (Ostrava – Vítkovice);
- Periodicita  $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$ ;
- Koeficient filtrace  $k_f = 3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ;
- Součinitel bezpečnosti vsaku  $f = 2$  (normová hodnota).

### B) Výpočet odvodňované plochy

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i * \psi_i \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\begin{aligned} A_{red} &= A_I * \psi_I + A_H * \psi_H + A_{K1} * \psi_{K1} + A_{K2} * \psi_{K2} = \\ &= 623,5 * 1,0 + 1196,5 * 1,0 + 308,5 * 0,8 + 115,0 * 0,6 = \underline{2\,135,8 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

$A_i$  půdorysný průmět odvodňované plochy [ $\text{m}^2$ ]

$\psi_i$  součinitel odtoku srážkových povrchových vod pro odvodňovanou plochu určitého druhu

$n$  počet odvodňovaných ploch určitého druhu

### C) Výpočet vsakovací plochy

Návrh zasakovací rýhy:

- Délka  $l = 15,0 \text{ m}$ ;
- Šířka  $b = 1,0 \text{ m}$ ;
- Výška  $h = 4,0 \text{ m}$ ;
- Výška perforace  $h_{vz} = 1,15 \text{ m}$ .

$$A_{vsak} = l * \left( \frac{h_{vz}}{2} + b \right) \text{ [m}^2\text{]}$$

$$A_{vsak} = 15,0 * \left( \frac{1,1}{2} + 1,0 \right) = \underline{23,25 \text{ m}^2}$$

#### D) Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} * (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} * k_f * A_{vsak} * t_c * 60 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_{vz, max} = \frac{68,7}{1000} * (2135,8 + 0) - \frac{1}{2} * 3 * 10^{-5} * 23,25 * 2880 * 60 = \underline{86,47 \text{ m}^3}$$

Srážkoměrná stanice 8 (Ostrava – Vítkovice), periodicitu p = 0,2				
t <sub>c</sub> [min]	h <sub>d</sub> [mm]		t <sub>c</sub> [min]	V <sub>vz</sub> [m <sup>3</sup> ]
5	10,8		5	22,96
10	15,2		10	32,26
15	17,8		15	37,70
20	19,6		20	41,44
30	22,1		30	46,57
40	23,8		40	50,00
60	26,3		60	54,92
120	30,5		120	62,63
240	36,7		240	73,36
360	40,7		360	79,39
480	41,9		480	79,45
600	43,1		600	79,50
720	44,3		720	79,55
1080	47,9		1080	79,71
1440	50,1		1440	76,87
2880	68,7		2880	<b>86,47</b>
4320	78,9		4320	78,12

Tab. 2 Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení SO 02

h<sub>d</sub> návrhový úhrn srážek s odpovídající dobou trvání t<sub>c</sub> a stanovenou periodicitou p = 0,2 [mm]

A<sub>red</sub> redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>]

$A_{vz}$  plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení) [m<sup>2</sup>]

$f$  součinitel bezpečnosti vsaku

$k_f$  koeficient filtrace [m/s]

$A_{vsak}$  vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>]

$t_c$  doba trvání srážky dané periodicity  $p = 0,2$  [min]

### E) Výpočet vsakovacího odtoku

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} * k_f * A_{vsak} \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$Q_{vsak} = \frac{1}{2} * 3 * 10^{-5} * 23,25 = \underline{3,488 * 10^{-4} \text{ m}^3\text{/s}}$$

$f$  součinitel bezpečnosti vsaku

$k_f$  koeficient filtrace [m/s]

$A_{vsak}$  vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>]

### F) Výpočet doby prázdnění vsakovacího zařízení

$$T_{pr} = \frac{V_{vz,max}}{Q_{vsak}} \text{ [hod]}$$

$$T_{pr} = \frac{86,47}{3,488 * 10^{-4}} = 247\,929,63 \text{ s} = \underline{68,87 \text{ hod}}$$

$V_{vz,max}$  retenční objem vsakovacího zařízení [m<sup>3</sup>]

$Q_{vsak}$  vsakovací odtok [m<sup>3</sup>/s]

Doba prázdnění vsakovacího zařízení nepřesáhne 72 hod (maximální doba prázdnění stanovená dle ČSN 75 9010). Navrhovaná zasakovací rýha vyhoví.

### G) Návrh zasakovací galerie Wavin Q-Bic

Celkový objem štěrku v rýze:

$$V_1 = l * b * h \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_1 = 15,0 * 1,0 * 4 = \underline{60,0 \text{ m}^3}$$

$l$  délka rýhy pro zasakování [m]

$b$  šířka rýhy pro zasakování [m]

$h$  výška rýhy pro zasakování [m]

#### Užitný objem štěrku:

$$V_2 = V_1 * m_{\text{štěrka}} [\text{m}^3]$$

$$V_2 = 60,0 * 0,35 = \underline{21,00 \text{ m}^3}$$

$V_1$  celkový objem štěrku v rýze  $[\text{m}^3]$

$m_{\text{štěrka}}$  pórovitost (retenční schopnost) vsakovacího zařízení,  $m_{\text{štěrka}} = 0,35$  (frakce 16-32)

#### Užitný objem boxů:

$$V_3 = V_{vz,max} - V_2 [\text{m}^3]$$

$$V_3 = 86,47 - 21,0 = \underline{65,47 \text{ m}^3}$$

$V_{vz,max}$  retenční objem vsakovacího zařízení  $[\text{m}^3]$

$V_2$  užitný objem štěrku  $[\text{m}^3]$

#### Celkový objem boxů:

$$V_4 = \frac{V_3}{m_{\text{box}}} [\text{m}^3]$$

$$V_4 = \frac{65,47}{0,95} = \underline{68,91 \text{ m}^3}$$

$V_3$  užitný objem boxů  $[\text{m}^3]$

$m_{\text{box}}$  retenční schopnost vsakovacího zařízení Wavin Q-Bic,  $m_{\text{box}} = 0,95$  (dle výrobce)

#### Počet boxů:

$$N = \frac{V_4}{l_{\text{box}} * b_{\text{box}} * h_{\text{box}}} + R$$

$$N = \frac{68,91}{1,2 * 0,6 * 0,6} + 20\% = 159,52 + 31,90 = 191,42 \rightarrow \underline{\text{NÁVRH: 192 boxů Wavin Q-Bic}}$$

$V_4$  celkový objem boxů  $[\text{m}^3]$

$l_{\text{box}}$  délka jednoho boxu Wavin Q-Bic  $[\text{m}]$

$b_{\text{box}}$  šířka jednoho boxu Wavin Q-Bic  $[\text{m}]$

$h_{\text{box}}$  výška jednoho boxu Wavin Q-Bic  $[\text{m}]$

$R$  bezpečnostní rezerva 20%

## Vsakovací zařízení SO 03

### A) Zadání

- Plocha  $A_B = 609,5 \text{ m}^2$ ; plocha  $A_C = 746,0 \text{ m}^2$ ; plocha  $A_D = 986,5 \text{ m}^2$ ; plocha  $A_E = 540,5 \text{ m}^2$ ; plocha  $A_F = 818,5 \text{ m}^2$ ; plocha  $A_G = 78,5 \text{ m}^2$ ;
- Srážkoměrná stanice = 8 (Ostrava – Vítkovice);
- Periodicita  $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$ ;
- Koeficient filtrace  $k_f = 3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ;
- Součinitel bezpečnosti vsaku  $f = 2$  (normová hodnota).

### B) Výpočet odvodňované plochy

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i * \psi_i \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\begin{aligned} A_{red} &= A_B * \psi_B + A_C * \psi_C + A_D * \psi_D + A_E * \psi_E + A_F * \psi_F + A_G * \psi_G = \\ &= 609,5 * 1,0 + 746,0 * 1,0 + 986,5 * 1,0 + 540,5 * 1,0 + 818,5 * 1,0 + 78,5 * 1,0 = \\ &= \underline{3786,0 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

$A_i$  půdorysný průmět odvodňované plochy [ $\text{m}^2$ ]

$\psi_i$  součinitel odtoku srážkových povrchových vod pro odvodňovanou plochu určitého druhu

$n$  počet odvodňovaných ploch určitého druhu

### C) Výpočet vsakovací plochy

Návrh zasakovací rýhy:

- Délka  $l = 15,5 \text{ m}$ ;
- Šířka  $b = 2,0 \text{ m}$ ;
- Výška  $h = 4,8 \text{ m}$ ;
- Výška perforace  $h_{vz} = 1,5 \text{ m}$ .

$$A_{vsak} = l * \left( \frac{h_{vz}}{2} + b \right) \text{ [m}^2\text{]}$$

$$A_{vsak} = 15,5 * \left( \frac{1,5}{2} + 2,0 \right) = \underline{42,63 \text{ m}^2}$$

#### D) Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} * (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} * k_f * A_{vsak} * t_c * 60 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_{vz, max} = \frac{68,7}{1000} * (3786,0 + 0) - \frac{1}{2} * 3 * 10^{-5} * 42,63 * 2880 * 60 = \underline{149,61 \text{ m}^3}$$

Srážkoměrná stanice 8 (Ostrava – Vítkovice), periodicitu p = 0,2				
t <sub>c</sub> [min]	h <sub>d</sub> [mm]		t <sub>c</sub> [min]	V <sub>vz</sub> [m <sup>3</sup> ]
5	10,8		5	40,70
10	15,2		10	57,16
15	17,8		15	66,82
20	19,6		20	73,44
30	22,1		30	82,52
40	23,8		40	88,57
60	26,3		60	97,27
120	30,5		120	110,87
240	36,7		240	129,74
360	40,7		360	140,28
480	41,9		480	140,22
600	43,1		600	140,16
720	44,3		720	140,10
1080	47,9		1080	139,92
1440	50,1		1440	134,44
2880	68,7		2880	<b>149,61</b>
4320	78,9		4320	132,99

Tab. 3 Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení SO 03

h<sub>d</sub> návrhový úhrn srážek s odpovídající dobou trvání t<sub>c</sub> a stanovenou periodicitou p = 0,2 [mm]

A<sub>red</sub> redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>]



$A_{vz}$  plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení) [m<sup>2</sup>]

$f$  součinitel bezpečnosti vsaku

$k_f$  koeficient filtrace [m/s]

$A_{vsak}$  vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>]

$t_c$  doba trvání srážky dané periodicity  $p = 0,2$  [min]

### **E) Výpočet vsakovacího odtoku**

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} * k_f * A_{vsak} \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$Q_{vsak} = \frac{1}{2} * 3 * 10^{-5} * 42,63 = \underline{6,394 * 10^{-4} \text{ m}^3\text{/s}}$$

$f$  součinitel bezpečnosti vsaku

$k_f$  koeficient filtrace [m/s]

$A_{vsak}$  vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>]

### **F) Výpočet doby prázdnění vsakovacího zařízení**

$$T_{pr} = \frac{V_{vz,max}}{Q_{vsak}} \text{ [hod]}$$

$$T_{pr} = \frac{149,61}{6,394 * 10^{-4}} = 234\,000,70 \text{ s} = \underline{65,00 \text{ hod}}$$

$V_{vz,max}$  retenční objem vsakovacího zařízení [m<sup>3</sup>]

$Q_{vsak}$  vsakovací odtok [m<sup>3</sup>/s]

Doba prázdnění vsakovacího zařízení nepřesáhne 72 hod (maximální doba prázdnění stanovená dle ČSN 75 9010). Navrhovaná zasakovací rýha vyhoví.

### **G) Návrh zasakovací galerie Wavin Q-Bic**

Celkový objem štěrku v rýze:

$$V_1 = l * b * h \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_1 = 15,5 * 2,0 * 4,8 = \underline{148,80 \text{ m}^3}$$

$l$  délka rýhy pro zasakování [m]

$b$  šířka rýhy pro zasakování [m]

$h$  výška rýhy pro zasakování [m]

#### Užitný objem šterku:

$$V_2 = V_1 * m_{\text{šterk}} [\text{m}^3]$$

$$V_2 = 148,8 * 0,35 = \underline{52,08 \text{ m}^3}$$

$V_1$  celkový objem šterku v rýze  $[\text{m}^3]$

$m_{\text{šterk}}$  pórovitost (retenční schopnost) vsakovacího zařízení,  $m_{\text{šterk}} = 0,35$  (frakce 16-32)

#### Užitný objem boxů:

$$V_3 = V_{vz,max} - V_2 [\text{m}^3]$$

$$V_3 = 149,61 - 52,08 = \underline{97,53 \text{ m}^3}$$

$V_{vz,max}$  retenční objem vsakovacího zařízení  $[\text{m}^3]$

$V_2$  užitný objem šterku  $[\text{m}^3]$

#### Celkový objem boxů:

$$V_4 = \frac{V_3}{m_{box}} [\text{m}^3]$$

$$V_4 = \frac{97,53}{0,95} = \underline{102,67 \text{ m}^3}$$

$V_3$  užitný objem boxů  $[\text{m}^3]$

$m_{box}$  retenční schopnost vsakovacího zařízení Wavin Q-Bic,  $m_{box} = 0,95$  (dle výrobce)

#### Počet boxů:

$$N = \frac{V_4}{l_{box} * b_{box} * h_{box}} + R$$

$$N = \frac{102,67}{1,2 * 0,6 * 0,6} + 20\% = 237,65 + 47,53 = 285,19 \rightarrow \underline{\text{NÁVRH: 300 boxů Wavin Q-Bic}}$$

$V_4$  celkový objem boxů  $[\text{m}^3]$

$l_{box}$  délka jednoho boxu Wavin Q-Bic  $[\text{m}]$

$b_{box}$  šířka jednoho boxu Wavin Q-Bic  $[\text{m}]$

$h_{box}$  výška jednoho boxu Wavin Q-Bic  $[\text{m}]$

$R$  bezpečnostní rezerva 20%

## Vsakovací zařízení SO 04

### A) Zadání

- Plocha  $A_{P1} = 2\,903,0 \text{ m}^2$ ;
- Plocha  $A_{P2} = 835,5 \text{ m}^2$ ;
- Srážkoměrná stanice = 8 (Ostrava – Vítkovice);
- Periodicita  $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$ ;
- Koeficient filtrace  $k_f = 3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ;
- Součinitel bezpečnosti vsaku  $f = 2$  (normová hodnota).

### B) Výpočet odvodňované plochy

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i * \psi_i \text{ [m}^2\text{]}$$

$$A_{red} = A_{P1} * \psi_{P1} + A_{P2} * \psi_{P2} = 2903,0 * 0,7 + 835,5 * 0,5 = \underline{2\,449,9 \text{ m}^2}$$

$A_i$  půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>]

$\psi_i$  součinitel odtoku srážkových povrchových vod pro odvodňovanou plochu určitého druhu

$n$  počet odvodňovaných ploch určitého druhu

### C) Výpočet vsakovací plochy

Návrh zasakovací rýhy:

- Délka  $l = 14,0 \text{ m}$ ;
- Šířka  $b = 1,5 \text{ m}$ ;
- Výška  $h = 5,0 \text{ m}$ ;
- Výška perforace  $h_{vz} = 1,0 \text{ m}$ .

$$A_{vsak} = l * (\frac{h_{vz}}{2} + b) \text{ [m}^2\text{]}$$

$$A_{vsak} = 14,0 * (\frac{1,0}{2} + 1,5) = \underline{28,0 \text{ m}^2}$$

### D) Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} * (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} * k_f * A_{vsak} * t_c * 60 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_{vz, max} = \frac{68,7}{1000} * (2449,9 + 0) - \frac{1}{2} * 3 * 10^{-5} * 28,0 * 2880 * 60 = \underline{95,73 \text{ m}^3}$$

Srážkoměrná stanice 8 (Ostrava – Vítkovice), periodičita p = 0,2				
t <sub>c</sub> [min]	h <sub>d</sub> [mm]		t <sub>c</sub> [min]	V <sub>vz</sub> [m <sup>3</sup> ]
5	10,8		5	26,33
10	15,2		10	36,99
15	17,8		15	43,23
20	19,6		20	47,51
30	22,1		30	53,39
40	23,8		40	57,30
60	26,3		60	62,92
120	30,5		120	71,70
240	36,7		240	83,86
360	40,7		360	90,64
480	41,9		480	90,55
600	43,1		600	90,47
720	44,3		720	90,38
1080	47,9		1080	90,14
1440	50,1		1440	86,45
2880	68,7		2880	<b>95,73</b>
4320	78,9		4320	84,43

Tab. 4 Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení SO 04

h<sub>d</sub> návrhový úhrn srážek s odpovídající dobou trvání t<sub>c</sub> a stanovenou periodicitou p = 0,2 [mm]

A<sub>red</sub> redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>]

A<sub>vz</sub> plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení) [m<sup>2</sup>]

f součinitel bezpečnosti vsaku

$k_f$  koeficient filtrace [m/s]

$A_{vsak}$  vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>]

$t_c$  doba trvání srážky dané periodicity  $p = 0,2$  [min]

### E) Výpočet vsakovacího odtoku

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} * k_f * A_{vsak} \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$$Q_{vsak} = \frac{1}{2} * 3 * 10^{-5} * 28,0 = \underline{4,200 * 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}}$$

$f$  součinitel bezpečnosti vsaku

$k_f$  koeficient filtrace [m/s]

$A_{vsak}$  vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>]

### F) Výpočet doby prázdnění vsakovacího zařízení

$$T_{pr} = \frac{V_{vz,max}}{Q_{vsak}} \text{ [hod]}$$

$$T_{pr} = \frac{95,73}{4,2 * 10^{-4}} = 227\,925,46 \text{ s} = \underline{\underline{63,31 \text{ hod}}}$$

$V_{vz,max}$  retenční objem vsakovacího zařízení [m<sup>3</sup>]

$Q_{vsak}$  vsakovací odtok [m<sup>3</sup>/s]

Doba prázdnění vsakovacího zařízení nepřesáhne 72 hod (maximální doba prázdnění stanovená dle ČSN 75 9010). Navrhovaná zasakovací rýha vyhoví.

### G) Návrh zasakovací galerie Wavin Q-Bic

Celkový objem štěrku v rýze:

$$V_1 = l * b * h \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_1 = 14,0 * 1,5 * 5,0 = \underline{105,00 \text{ m}^3}$$

$l$  délka rýhy pro zasakování [m]

$b$  šířka rýhy pro zasakování [m]

$h$  výška rýhy pro zasakování [m]

Užitný objem štěrku:

$$V_2 = V_1 * m_{\text{štěrka}} \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_2 = 105,0 * 0,35 = \underline{36,75 \text{ m}^3}$$

$V_1$  celkový objem šterku v rýze [ $\text{m}^3$ ]

$m_{\text{šterk}}$  pórovitost (retenční schopnost) vsakovacího zařízení,  $m_{\text{šterk}} = 0,35$  (frakce 16-32)

Užitný objem boxů:

$$V_3 = V_{vz,max} - V_2 [\text{m}^3]$$

$$V_3 = 95,73 - 36,8 = \underline{58,98 \text{ m}^3}$$

$V_{vz,max}$  retenční objem vsakovacího zařízení [ $\text{m}^3$ ]

$V_2$  užitný objem šterku [ $\text{m}^3$ ]

Celkový objem boxů:

$$V_4 = \frac{V_3}{m_{box}} [\text{m}^3]$$

$$V_4 = \frac{58,98}{0,95} = \underline{62,08 \text{ m}^3}$$

$V_3$  užitný objem boxů [ $\text{m}^3$ ]

$m_{box}$  retenční schopnost vsakovacího zařízení Wavin Q-Bic,  $m_{box} = 0,95$  (dle výrobce)

Počet boxů:

$$N = \frac{V_4}{l_{box} * b_{box} * h_{box}} + R$$

$$N = \frac{62,08}{1,2 * 0,6 * 0,6} + 20\% = 143,71 + 28,74 = 172,45 \rightarrow \underline{\text{NÁVRH: 176 boxů Wavin Q-Bic}}$$

$V_4$  celkový objem boxů [ $\text{m}^3$ ]

$l_{box}$  délka jednoho boxu Wavin Q-Bic [m]

$b_{box}$  šířka jednoho boxu Wavin Q-Bic [m]

$h_{box}$  výška jednoho boxu Wavin Q-Bic [m]

$R$  bezpečnostní rezerva 20%

## Vsakovací zařízení SO 05

### A) Zadání

- Plocha  $A_{ZSH} = 620,0 \text{ m}^2$ ;
- Plocha  $A_K = 143,0 \text{ m}^2$ ;
- Srážkoměrná stanice = 8 (Ostrava – Vítkovice);
- Periodicita  $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$ ;
- Koeficient filtrace  $k_f = 3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ;
- Součinitel bezpečnosti vsaku  $f = 2$  (normová hodnota).

### B) Výpočet odvodňované plochy

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i * \psi_i [\text{m}^2]$$

$$A_{red} = A_{ZSH} * \psi_{ZSH} + A_K * \psi_K = 620,0 * 1,0 + 143,0 * 0,8 = \underline{734,4 \text{ m}^2}$$

$A_i$  půdorysný průmět odvodňované plochy [ $\text{m}^2$ ]

$\psi_i$  součinitel odtoku srážkových povrchových vod pro odvodňovanou plochu určitého druhu

$n$  počet odvodňovaných ploch určitého druhu

### C) Výpočet vsakovací plochy

Návrh zasakovací rýhy:

- Délka  $l = 6,5 \text{ m}$ ;
- Šířka  $b = 1,0 \text{ m}$ ;
- Výška  $h = 4,7 \text{ m}$ ;
- Výška perforace  $h_{vz} = 0,5 \text{ m}$ .

$$A_{vsak} = l * (\frac{h_{vz}}{2} + b) [\text{m}^2]$$

$$A_{vsak} = 6,5 * (\frac{0,5}{2} + 1,0) = \underline{8,13 \text{ m}^2}$$

### D) Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} * (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} * k_f * A_{vsak} * t_c * 60 [\text{m}^3]$$

$$V_{vz, max} = \frac{68,7}{1000} * (734,4 + 0) - \frac{1}{2} * 3 * 10^{-5} * 8,13 * 2880 * 60 = \underline{29,39 \text{ m}^3}$$

Srážkoměrná stanice 8 (Ostrava – Vítkovice), periodicitu p = 0,2				
t <sub>c</sub> [min]	h <sub>d</sub> [mm]		t <sub>c</sub> [min]	V <sub>vz</sub> [m <sup>3</sup> ]
5	10,8		5	7,89
10	15,2		10	11,09
15	17,8		15	12,96
20	19,6		20	14,25
30	22,1		30	16,01
40	23,8		40	17,18
60	26,3		60	18,88
120	30,5		120	21,52
240	36,7		240	25,20
360	40,7		360	27,26
480	41,9		480	27,26
600	43,1		600	27,27
720	44,3		720	27,27
1080	47,9		1080	27,28
1440	50,1		1440	26,26
2880	68,7		2880	<b>29,39</b>
4320	78,9		4320	26,35

Tab. 5 Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení SO 05

h<sub>d</sub> návrhový úhrn srážek s odpovídající dobou trvání t<sub>c</sub> a stanovenou periodicitou p = 0,2 [mm]

A<sub>red</sub> redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>]

A<sub>vz</sub> plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení) [m<sup>2</sup>]

f součinitel bezpečnosti vsaku



$k_f$  koeficient filtrace [m/s]

$A_{vsak}$  vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>]

$t_c$  doba trvání srážky dané periodicity  $p = 0,2$  [min]

### E) Výpočet vsakovacího odtoku

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} * k_f * A_{vsak} \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$Q_{vsak} = \frac{1}{2} * 3 * 10^{-5} * 8,13 = \underline{1,2188 * 10^{-4} \text{ m}^3\text{/s}}$$

$f$  součinitel bezpečnosti vsaku

$k_f$  koeficient filtrace [m/s]

$A_{vsak}$  vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>]

### F) Výpočet doby prázdnění vsakovacího zařízení

$$T_{pr} = \frac{V_{vz,max}}{Q_{vsak}} \text{ [hod]}$$

$$T_{pr} = \frac{29,39}{1,2188 * 10^{-4}} = 241\,175,63 \text{ s} = \underline{66,99 \text{ hod}}$$

$V_{vz,max}$  retenční objem vsakovacího zařízení [m<sup>3</sup>]

$Q_{vsak}$  vsakovací odtok [m<sup>3</sup>/s]

Doba prázdnění vsakovacího zařízení nepřesáhne 72 hod (maximální doba prázdnění stanovená dle ČSN 75 9010). Navrhovaná zasakovací rýha vyhoví.

### G) Návrh zasakovací galerie Wavin Q-Bic

Celkový objem štěrku v rýze:

$$V_1 = l * b * h \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_1 = 6,5 * 1,0 * 4,7 = \underline{30,6 \text{ m}^3}$$

$l$  délka rýhy pro zasakování [m]

$b$  šířka rýhy pro zasakování [m]

$h$  výška rýhy pro zasakování [m]

Užitný objem štěrku:

$$V_2 = V_1 * m_{\text{štěrka}} \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_2 = 30,6 * 0,35 = \underline{10,69 \text{ m}^3}$$

$V_1$  celkový objem šterku v rýze [ $\text{m}^3$ ]

$m_{\text{šterk}}$  pórovitost (retenční schopnost) vsakovacího zařízení,  $m_{\text{šterk}} = 0,35$  (frakce 16-32)

Užitný objem boxů:

$$V_3 = V_{vz,max} - V_2 [\text{m}^3]$$

$$V_3 = 29,39 - 10,69 = \underline{18,70 \text{ m}^3}$$

$V_{vz,max}$  retenční objem vsakovacího zařízení [ $\text{m}^3$ ]

$V_2$  užitný objem šterku [ $\text{m}^3$ ]

Celkový objem boxů:

$$V_4 = \frac{V_3}{m_{box}} [\text{m}^3]$$

$$V_4 = \frac{18,70}{0,95} = \underline{19,69 \text{ m}^3}$$

$V_3$  užitný objem boxů [ $\text{m}^3$ ]

$m_{box}$  retenční schopnost vsakovacího zařízení Wavin Q-Bic,  $m_{box} = 0,95$  (dle výrobce)

Počet boxů:

$$N = \frac{V_4}{l_{box} * b_{box} * h_{box}} + R$$

$$N = \frac{19,69}{1,2 * 0,6 * 0,6} + 20\% = 45,57 + 9,11 = 54,68 \rightarrow \underline{\text{NÁVRH: 60 boxů Wavin Q-Bic}}$$

$V_4$  celkový objem boxů [ $\text{m}^3$ ]

$l_{box}$  délka jednoho boxu Wavin Q-Bic [m]

$b_{box}$  šířka jednoho boxu Wavin Q-Bic [m]

$h_{box}$  výška jednoho boxu Wavin Q-Bic [m]

$R$  bezpečnostní rezerva 20%

## Vsakovací zařízení SO 06

### A) Zadání

- Plocha  $A_{K1} = 281,0 \text{ m}^2$ ;
- Plocha  $A_{K2} = 246,0 \text{ m}^2$ ;
- Srážkoměrná stanice = 8 (Ostrava – Vítkovice);
- Periodicita  $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$ ;
- Koeficient filtrace  $k_f = 3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ;
- Součinitel bezpečnosti vsaku  $f = 2$  (normová hodnota).

### B) Výpočet odvodňované plochy

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i * \psi_i \text{ [m}^2\text{]}$$

$$A_{red} = A_{K1} * \psi_{K1} + A_{K2} * \psi_{K2} = 281,0 * 0,8 + 246,0 * 0,6 = \underline{372,4 \text{ m}^2}$$

$A_i$       půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>]

$\psi_i$       součinitel odtoku srážkových povrchových vod pro odvodňovanou plochu určitého druhu

$n$       počet odvodňovaných ploch určitého druhu

### C) Výpočet vsakovací plochy

Návrh zasakovací šachty:

- Průměr  $r = 0,5 \text{ m}$ ;
- Výška  $h = 8,0 \text{ m}$ ;
- Výška perforace  $h_{vz} = 1,5 \text{ m}$ ;
- Počet šachet: 2 ks.

$$A_{vsak} = n * \pi * \left(\frac{h_{vz}}{4} + r\right)^2 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$A_{vsak} = 2 * \pi * \left(\frac{1,5}{4} + 0,5\right)^2 = \underline{4,81 \text{ m}^2}$$

### D) Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} * (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} * k_f * A_{vsak} * t_c * 60 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_{vz, max} = \frac{40,7}{1000} * (372,4 + 0) - \frac{1}{2} * 3 * 10^{-5} * 4,81 * 360 * 60 = \underline{13,60 \text{ m}^3}$$

Srážkoměrná stanice 8 (Ostrava – Vítkovice), periodičita p = 0,2				
t <sub>c</sub> [min]	h <sub>d</sub> [mm]		t <sub>c</sub> [min]	V <sub>vz</sub> [m <sup>3</sup> ]
5	10,8		5	4,00
10	15,2		10	5,62
15	17,8		15	6,56
20	19,6		20	7,21
30	22,1		30	8,10
40	23,8		40	8,69
60	26,3		60	9,53
120	30,5		120	10,84
240	36,7		240	12,63
360	40,7		360	<b>13,60</b>
480	41,9		480	13,53
600	43,1		600	13,45
720	44,3		720	13,38
1080	47,9		1080	13,16
1440	50,1		1440	12,43
2880	68,7		2880	13,12
4320	78,9		4320	10,69

Tab. 6 Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení SO 06

h<sub>d</sub> návrhový úhrn srážek s odpovídající dobou trvání t<sub>c</sub> a stanovenou periodicitou p = 0,2 [mm]

A<sub>red</sub> redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>]

A<sub>vz</sub> plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení) [m<sup>2</sup>]

f součinitel bezpečnosti vsaku

$k_f$  koeficient filtrace [m/s]

$A_{vsak}$  vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>]

$t_c$  doba trvání srážky dané periodicity  $p = 0,2$  [min]

#### **E) Výpočet vsakovacího odtoku**

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} * k_f * A_{vsak} \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$$Q_{vsak} = \frac{1}{2} * 3 * 10^{-5} * 4,81 = \underline{7,2122 * 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}}$$

$f$  součinitel bezpečnosti vsaku

$k_f$  koeficient filtrace [m/s]

$A_{vsak}$  vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>]

#### **F) Výpočet doby prázdnění vsakovacího zařízení**

$$T_{pr} = \frac{V_{vz,max}}{Q_{vsak}} \text{ [hod]}$$

$$T_{pr} = \frac{13,60}{7,2122 * 10^{-5}} = 188\,553,72 \text{ s} = \underline{52,38 \text{ hod}}$$

$V_{vz,max}$  retenční objem vsakovacího zařízení [m<sup>3</sup>]

$Q_{vsak}$  vsakovací odtok [m<sup>3</sup>/s]

Doba prázdnění vsakovacího zařízení nepřesáhne 72 hod (maximální doba prázdnění stanovená dle ČSN 75 9010). Navrhovaná zasakovací šachta vyhoví.

## **Příloha č. 5**

### **Rozpočet pro dané řešení**

Položkový rozpočet		
Stavba:	1	Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti zasakování a využití srážkové vody na FAST
Objekt:	1	Zasakování na FAST
Rozpočet:	1	Položkový rozpočet
Projektant:		
Objednatel:		
Zhotovitel:		
Rozpis ceny:		Celkem:
	HSV	964 546,23
	PSV	3 149 410,40
	MON	0,00
	Vedlejší náklady	0,00
	Ostatní náklady	453 804,00
	<b>Celkem:</b>	<b>4 567 760,63</b>
Rekapitulace daní:		
Základ pro DPH	15 %	0,00 CZK
DPH	15 %	0,00 CZK
Základ pro DPH	21 %	4 567 760,63 CZK
DPH	21 %	959 230,00 CZK
Zaokrouhlení		0,37 CZK
<b>Cena celkem:</b>		<b>5 526 991,00 CZK</b>
Za objednatele:		Za zhotovitele:
Datum: 25.11.2013		Datum:
Podpis:		Podpis:

Popis:

Stavba:	1	Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti zasakování a využití srážk...	List č.2
Objekt:	1	Zasakování na FAST	
Rozpočet:	1	Položkový rozpočet	

### Rekapitulace uživatelských dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Celkem	Hmotnost
1	SO01			404 610,34
2	SO02			1 045 111,61
3	SO03			1 420 711,54
4	SO04			818 079,34
5	SO05			424 644,69
6	SO06			84 603,11
7	Ostatní			370 000,00
				<b>4 567 760,63</b>



Stavba:	1	Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti zasakování a využití srážek...	List č.3
Objekt:	1	Zasakování na FAST	
Rozpočet:	1	Polozkový rozpočet	

Poř. číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
1	S001				404 610,34
7	130001101R00	Příplatek za zřízení hloubení rýhy v blízkosti vedení	m3	10,00000	435,85
12	131101202R00	Hloubení zapořezaných jam v hor.2 do 1000 m3	m3	120,00000	149,55
13	132101211R00	Hloubení rýh 5.do 200 cm hor.2 do 100 m3, vsakovací rýha + rýhy trub. vedení	m3	110,00000	172,42
24	151101102R00	Pažení příložné - hl. do 4m	m2	80,00000	164,87
25	151101112R00	Odstanění pažení stěn rýh - příložné - hl. do 4 m	m2	80,00000	92,02
35	162201475R00	Zásyp rýh s trubicím vedením původní zeminou, hutnění	m3	50,00000	99,15
40	171101103R00	Zásyp jam se zhuštěním	m3	60,00000	60,80
41	171101105R00	Uložení šléřkopisků pro vsakovací galerii, hutnění	m3	20,00000	104,78
50	174201101R00	Zásyp vsakovací rýhy bez hutnění	m3	38,50000	33,33
55	175101101R00	Obrys potrubí šléřkopiskem, hutnění	m3	15,00000	361,60
58	181301101R00	Rozproštění omce, rovina, il. do 10 cm do 500m2	m2	90,00000	29,62
64	213151111R00	Montáž vsakovací galerie vč. doplňků do V 450 l	kus	66,00000	65,96
73	213151121R00	Montáž geotextilie	m2	80,00000	15,95
74	451572111RK6	Lože pod potrubí z kaménka leženceho 0 - 4 mm, kraj Moravskoslezský	m3	4,50000	995,34
87	871353121R00	Montáž trub z plestu, gumový kroužek, DN 200	m	23,00000	23,74
95	894432112R00	Osažení plestové šachty revizní prům.425 mm, Wavin	kus	3,00000	167,36
107	28	Montáž trub z plestu, gumový kroužek, DN 110	m	22,00000	19,52
109	37	Napojení na stávající vedení z budovy TZB (montáž geiger, koleno87°, zalespení původní větve)	ks	1,00000	1 800,00
110	38	Napojení na vnitřní kanalizaci budovy A (montáž chráničky + napojení)	ks	1,00000	3 523,00
113	460120061RT1	Odvaz přebytečné zeminy (včetně naložení)	m3	60,00000	224,33
126	1	Akumulační box Wavin Q-BIC	ks	66,00000	3 000,00
127	10	Šroub spojení roury-poklop M8x50mm	ks	12,00000	2,30
137	11	Boční zásepka Q-BIC (35 kPa)	ks	24,00000	440,00
144	12	Potrubí KG PVC DN200 SN4	ks	5,00000	1 622,00
150	13	Potrubí KG PVC DN110 SN4 5m	ks	4,00000	580,00
151	14	Redukce KG PVC nesouosá DN110/160	ks	6,00000	97,00
152	15	Redukce KG PVC nesouosá DN160/200	ks	1,00000	208,00
153	16	Redukce KG PVC nesouosá DN200/315	ks	1,00000	1 215,00
154	17	Koleno 87° KG PVC DN110	ks	1,00000	66,00
155	18	Geiger PVC DN100/110 spodní odtok	ks	1,00000	205,00
156	19	Chránička PE DN225	ks	1,00000	456,00
160	2	Geotextilie GEON 250 - 2x80m	ks	0,50000	8 400,00
161	20	RŠ Tegra 425, šachtové dno 90° DN160 KG	ks	2,00000	2 746,00
171	21	RŠ Tegra 425, šachtové dno 90° DN200 KG	ks	1,00000	3 011,00
182	22	Šachtové roury Tegra 425 425x1500mm	ks	3,00000	1 470,00
188	23	Poklop PP Tegra 425 / 1,5l do šachtové roury	ks	3,00000	570,00
189	25	Šléřkopisek frakce 16-32	t	95,00000	255,00
190	3	Spojka Q-BIC klip	ks	66,00000	8,00
207	4	Spojka Q-BIC trubka	ks	66,00000	12,00
226	5	Vstupní hrdlo Q-BIC 160/315	ks	1,00000	1 500,00
236	6	Vstupní hrdlo Q-BIC 315	ks	1,00000	1 500,00
237	7	Šachtový adaptér Q-BIC 400/315	ks	3,00000	4 800,00

Zpracováno programem BUILDpower S

Stavba:	1	Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti zasakování a využití srážek...	List č.4
Objekt:	1	Zasakování na FAST	
Rozpočet:	1	Položkový rozpočet	

Poř. číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
238 8	Šachtové roury 315/2000	ks	3,00000	877,00	2 631,00
239 9	Poklop PP 315 / 1,5l do šachtové roury	ks	3,00000	319,00	957,00
244 24	Doprava šléřkopistů Taháč + vlek (26t), včetně naložení a vyložení	km	80,00000	55,00	4 400,00
251 55	Doprava dílů pro vsakovací galerii Wavin, včetně naložení a vyložení	km	20,00000	42,00	840,00
2	S002				1 045 111,61
2 111201101R00	Odstěrnění křovin	m2	5,00000	40,18	200,90
4 113106121R00	Rozebření dlažeb z betonových dlaždic na sucho	m2	20,00000	36,46	729,20
6 130001101R00	Příprava ze ztlučené hloubení rýhy v blízkosti vedení	m3	25,00000	436,85	10 916,25
9 131101202R00	Hloubení zapeřených jam v hor.2 do 1000 m3	m3	330,00000	149,55	49 351,50
16 132101211R00	Hloubení rýh š. do 200 cm hor.2 do 100 m3, vsakovací rýha + rýhy trub. vedení	m3	270,00000	172,42	46 553,40
21 151101102R00	Pažení příložné - hl. do 4m	m2	140,00000	164,87	23 081,80
28 151101112R00	Odstěrnění pažení stěn rýh - příložné - hl. do 4 m	m2	140,00000	92,02	12 882,80
31 162201475R00	Zásyp rýh s trubním vedením původní zeminou, hutnění	m3	140,00000	99,15	13 881,00
38 171101103R00	Zásyp jam se zhuštěním	m3	160,00000	60,80	9 728,00
43 171101105R00	Uložení šléřkopistů pro vsakovací galerii, hutnění	m3	46,00000	104,78	4 819,88
48 174201101R00	Zásyp vsakovací rýhy bez hutnění	m3	60,00000	33,33	1 999,80
52 175101101R00	Obtýp potrubí šléřkopiskem, hutnění	m3	44,00000	361,60	15 910,40
61 181301101R00	Rozprostření omítky, rovina, tl. do 10 cm do 500m2	m2	230,00000	29,62	6 812,60
63 182301124R00	Sadové úpravy	m2	5,00000	94,79	473,95
65 213151111R00	Montáž vsakovací galerie vč. doplňků do V 450 l	kus	192,00000	65,96	12 664,32
72 213151121R00	Montáž geotextilie	m2	200,00000	15,95	3 190,00
75 451572111RK6	Lože pod potrubí z kamenná tláčeného 0 - 4 mm, kraj Moravskoslezský	m3	12,50000	995,34	12 441,75
80 596215021R00	Zpětné složení zámkové dlažby včetně úprav	m2	20,00000	215,39	4 307,80
85 871313121R00	Montáž trub z plestu, gumový kroužek, DN 160	m	110,00000	19,52	2 147,20
88 871353121R00	Montáž trub z plestu, gumový kroužek, DN 200	m	5,00000	23,74	118,70
93 894432111R00	Osažení plestové šachty revizní prům.315 mm, Wavin	kus	1,00000	133,89	133,89
96 894432112R00	Osažení plestové šachty revizní prům.425 mm, Wavin	kus	6,00000	167,36	1 004,16
100 895941111R00	Zřízení vpustí uliční z dílců Wavin	kus	1,00000	1 185,06	1 185,06
101 137	Napojení na stávající vedení z budovy I + zalespení stávající větve	ks	1,00000	1 200,00	1 200,00
102 138	Napojení na vnitřní kanalizaci budovy H + zalespení původní větve	ks	1,00000	1 200,00	1 200,00
103 185	Odstěrnění původní uliční vpustí (včetně zalespení původní větve kanalizace)	ks	1,00000	1 600,00	1 600,00
114 460120061RT1	Odvaz přebytečné zeminy (včetně naložení)	m3	105,00000	224,33	23 554,65
128 101	Akumulační box Wavin Q-BIC	ks	192,00000	3 000,00	576 000,00
129 102	Geotextilie GEON 250 - 2x80m	ks	1,50000	8 400,00	12 600,00
130 103	Spojka Q-BIC klip	ks	192,00000	8,00	1 536,00
131 104	Spojka Q-BIC trubka	ks	192,00000	12,00	2 304,00
132 105	Vstupní hrdlo Q-BIC 160/315	ks	1,00000	1 500,00	1 500,00
133 106	Vstupní hrdlo Q-BIC 315	ks	1,00000	1 500,00	1 500,00
134 107	Šachtový adaptér Q-BIC 400/315	ks	4,00000	4 800,00	19 200,00
135 108	Šachtové roury 315/2000	ks	5,00000	877,00	4 385,00
136 109	Poklop PP 315 / 1,5l do šachtové roury	ks	5,00000	319,00	1 595,00
138 110	Šroub spojení roury-poklop M8x50mm	ks	22,00000	2,30	50,60
139 111	Boční zásepka Q-BIC (35 kPa)	ks	32,00000	440,00	14 080,00
140 112	Potrubí KG PVC DN200 SN4 Sm	ks	1,00000	1 622,00	1 622,00

Zpracováno programem BUILDpower S

Stavba:	1	Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti zasakování a využití srážek...	List č.5
Objekt:	1	Zasakování na FAST	
Rozpočet:	1	Polozkový rozpočet	

Poř. Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
141 113	Potrubí KG PVC DN160 SN4 5m	ks	22,00000	1 014,00	22 308,00
142 115	Redukce KG PVC nesouosá DN160/200	ks	1,00000	208,00	208,00
143 116	Redukce KG PVC nesouosá DN200/315	ks	1,00000	1 215,00	1 215,00
145 120	RŠ Tegra 425, šachtové dno 180° DN160 KG	ks	2,00000	2 746,00	5 492,00
146 121	RŠ Tegra 425, šachtové dno 60° DN160 KG	ks	3,00000	2 829,00	8 487,00
147 122	Šachtové roura Tegra 425 425x1500mm	ks	5,00000	1 470,00	7 350,00
148 123	Poklop PP Tegra 425 / 1,5l do šachtové roury	ks	6,00000	570,00	3 420,00
149 125	Štěrkopek frakce 16-32	t	270,00000	255,00	68 850,00
157 197	Šachtové roura Tegra 425 425x2000mm	ks	1,00000	2 121,00	2 121,00
158 198	RŠ 315, šachtové dno s převým přílohem DN200 KG	ks	1,00000	1 316,00	1 316,00
159 199	RŠ Tegra 425, šachtové dno 30° DN160 KG	ks	1,00000	2 829,00	2 829,00
240 124	Doprava štěrkoisku Tahač + vlek (26t), včetně naložení a vyložení	km	200,00000	55,00	11 000,00
241 155	Doprava dílů pro vskovací galerii Wavin, včetně naložení a vyložení	km	60,00000	42,00	2 520,00
242 188	Montáž spediště	ks	1,00000	2 000,00	2 000,00
253 189	Spediště	ks	1,00000	2 254,00	2 254,00
254 190	Litnová dešťová mříž do teleskopu 315, obdélník / 40t	ks	1,00000	2 600,00	2 600,00
255 191	Těsnění šachtové roury do teleskopu	ks	1,00000	150,00	150,00
256 192	Teleskopická roura 315/375	ks	1,00000	290,00	290,00
257 193	Kalový koš 315	ks	1,00000	450,00	450,00
258 194	Silniční vpusť 315 včetně dna a spojky in situ	ks	1,00000	1 810,00	1 810,00
<b>3</b>	<b>SO03</b>				<b>1 420 711,54</b>
5 113106121R00	Rozebnění dlažeb z betonových dlaždic na suchu	m2	80,00000	36,46	2 916,80
8 131101202R00	Hloubení zápalených jam v hor.2 do 1000 m3	m3	360,00000	149,55	53 838,00
17 132101211R00	Hloubení rýh 5.do 200 cm hor.2 do 100 m3, vskovací rýha + rýhy trub. vedení	m3	230,00000	172,42	39 656,60
20 151101102R00	Pažení příložné - Hl. do 4m	m2	140,00000	164,87	23 081,80
29 151101112R00	Odtěnění pažení stěn rýh - příložné - Hl. do 4 m	m2	140,00000	92,02	12 882,80
30 162201475R00	Zásyp rýh s trubním vedením původní zeminou, hutnění	m3	54,00000	99,15	5 354,10
39 171101103R00	Zásyp jam se zhuštění	m3	120,00000	60,80	7 296,00
42 171101105R00	Uložení štěrkoisku pro vskovací galerii, hutnění	m3	72,00000	104,78	7 544,16
49 174201101R00	Zásyp vskovací rýhy bez hutnění	m3	140,00000	33,33	4 666,20
51 175101101R00	Obtýp potrubí štěrkoiskem, hutnění	m3	33,00000	361,60	11 932,80
62 181301101R00	Rozprostření omice, rovina, tl. do 10 cm do 500m2	m2	170,00000	29,62	5 035,40
66 213151111R00	Montáž vskovací galerie vč. doplňků do V 450 l	kus	300,00000	65,96	19 788,00
71 213151121R00	Montáž geotextilie	m2	250,00000	15,95	3 987,50
76 451572111RK6	Lože pod potrubí z kaménka tláženého 0 - 4 mm, kraj Moravskoslezský	m3	7,00000	995,34	6 967,38
81 596215021R00	Zpětné složení zámkové dlažby včetně úprav	m2	80,00000	215,39	17 231,20
86 871313121R00	Montáž trub z plestu, gumový kroužek, DN 160	m	28,00000	19,52	546,56
89 871353121R00	Montáž trub z plestu, gumový kroužek, DN 200	m	28,00000	23,74	664,72
94 894432112R00	Osazení plestové šachty revizní prům.425 mm, Wavin	kus	2,00000	167,36	334,72
104 228	Montáž trub z plestu, gumový kroužek, DN 110	m	10,00000	19,52	195,20
105 237	Nápojení na stávající vedení z budovy G (montáž geiger, koleno87°, zaslepení původní větve)	ks	1,00000	1 800,00	1 800,00
106 238	Nápojení na vnitřní kanalizaci budov C, D, E (montáž chráničky + nápojení)	ks	3,00000	3 523,00	10 569,00
115 460120061RT1	Odvaz přebytečné zeminy (včetně naložení)	m3	200,00000	224,33	44 866,00

Zpracováno programem BUILDpower S

Stavba:	1	Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti zasakování a využití srážek...	List č.6
Objekt:	1	Zasakování na FAST	
Rozpočet:	1	Polozkový rozpočet	

Poř. Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
119 290	Rozetření a zpětné sestavení kolejevého modelu	ks	1,00000	7 500,00	7 500,00
122 298	Chráníčka PE DN180	ks	2,00000	315,00	630,00
123 299	Polubi KG PVC DN160 SN4 5m	ks	6,00000	1 014,00	6 084,00
162 201	Akumulační box Wavin Q-BIC	ks	300,00000	3 000,00	900 000,00
163 202	Geotextilie GEON 250 - 2x80m	ks	2,00000	8 400,00	16 800,00
164 203	Spojka Q-BIC klip	ks	300,00000	8,00	2 400,00
165 204	Spojka Q-BIC trubka	ks	400,00000	12,00	4 800,00
166 205	Vstupní hrdlo Q-BIC 160/315	ks	2,00000	1 500,00	3 000,00
167 206	Vstupní hrdlo Q-BIC 315	ks	1,00000	1 500,00	1 500,00
168 207	Šachtový adaptér Q-BIC 400/315	ks	4,00000	4 800,00	19 200,00
169 208	Šachtové roura 315/2000	ks	4,00000	877,00	3 508,00
170 209	Poklop PP 315 / 1,5t do šachtové roury	ks	4,00000	319,00	1 276,00
172 210	Šroub spojení roura-poklop M8x50mm	ks	12,00000	2,30	27,60
173 211	Boční zásepka Q-BIC (35 kPa)	ks	49,00000	440,00	21 560,00
174 212	Polubi KG PVC DN200 SN8 5m	ks	6,00000	2 467,00	14 802,00
175 213	Polubi KG PVC DN110 SN4 5m	ks	2,00000	580,00	1 160,00
176 214	Redukce KG PVC nesouosá DN110/160	ks	1,00000	97,00	97,00
177 215	Redukce KG PVC nesouosá DN160/200	ks	1,00000	208,00	208,00
178 216	Redukce KG PVC nesouosá DN200/315	ks	1,00000	1 215,00	1 215,00
179 217	Koleno 87° KG PVC DN110	ks	1,00000	66,00	66,00
180 218	Geiger PVC DN100/110 spodní odtok	ks	1,00000	205,00	205,00
181 219	Chráníčka PE DN225	ks	1,00000	456,00	456,00
183 220	RŠ Tegra 425, šachtové dno s pravým přílohem DN200 KG	ks	1,00000	3 011,00	3 011,00
184 221	RŠ Tegra 425, šachtové dno 90° DN200 KG	ks	1,00000	3 011,00	3 011,00
185 222	Šachtové roura Tegra 425 425x1500mm	ks	2,00000	1 470,00	2 940,00
186 223	Poklop PP Tegra 425 / 1,5t do šachtové roury	ks	2,00000	570,00	1 140,00
187 225	Štěrkošek frakce 16-32	t	400,00000	255,00	102 000,00
243 224	Doprava štěrkošpiku Tahač + vlek (26t), včetně naložení a vyložení	km	320,00000	55,00	17 600,00
245 255	Doprava dílů pro vsakovací galerii Wavin, včetně naložení a vyložení	km	80,00000	42,00	3 360,00
<b>4</b>	<b>S004</b>				<b>818 079,34</b>
10 131101202R00	Hloubení zapažených jam v hor.2 do 1000 m3	m3	250,00000	149,55	37 387,50
15 132101211R00	Hloubení rýh š.do 200 cm hor.2 do 100 m3, vsakovací rýha + rýhy trub. vedení	m3	115,00000	172,42	19 828,30
22 151101102R00	Pažení příložné - Hl. do 4m	m2	110,00000	164,87	18 135,70
27 151101112R00	Odstěnění pažení stěn rýh - příložné - Hl. do 4 m	m2	110,00000	92,02	10 122,20
32 162201475R00	Zásyp rýh s trubním vedením původní zeminou, hutnění	m3	5,00000	99,15	495,75
37 171101103R00	Zásyp jam se zhuštěním	m3	100,00000	60,80	6 080,00
44 171101105R00	Uložení štěrkošpiku pro vsakovací galerii, hutnění	m3	40,00000	104,78	4 191,20
47 174201101R00	Zásyp vsakovací rýhy bez hutnění	m3	105,00000	33,33	3 499,65
53 175101101R00	Obzyp potrubí štěrkošpikem, hutnění	m3	2,00000	361,60	723,20
60 181301101R00	Rozprostření omice, rovina, tl. do 10 cm do 500m2	m2	120,00000	29,62	3 554,40
68 213151111R00	Montáž vsakovací galerie vč. doplňků do V 450 l	kus	176,00000	65,96	11 608,96
69 213151121R00	Montáž geotextilie	m2	200,00000	15,95	3 190,00
77 451572111RK6	Lože pod potrubí z kamenná těženého 0 - 4 mm, kraj Moravskoslezský	m3	0,40000	995,34	398,14
90 871373121R00	Montáž trub z plestu, gumový kroužek, DN 250	m	4,00000	31,70	126,80
91 894431112R00	Osazení plestové šachty z dílů prům.600 mm, Wavin	kus	1,00000	321,84	321,84

Zpracováno programem BUILDpower S

Stavba:	1	Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti zasakování a využití srážek...	List č.7
Objekt:	1	Zasakování na FAST	
Rozpočet:	1	Polozkový rozpočet	

Poř. Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
108 338	Napojení na stávající kanalizaci parkoviště + zaslepení původní větve	ks	1,00000	1 200,00	1 200,00
116 460120061RT1	Odvaz přebytečné zeminy (včetně naložení)	m3	90,00000	224,33	20 189,70
120 385	Demontáž a složení cihlové zdi na kraj pozemku	ks	1,00000	3 200,00	3 200,00
191 301	Akumulační box Wavin Q-BIC	ks	176,00000	3 000,00	528 000,00
192 302	Geotextilie GEON 250 - 2x80m	ks	1,50000	8 400,00	12 600,00
193 303	Spojka Q-BIC klip	ks	176,00000	8,00	1 408,00
194 304	Spojka Q-BIC trubka	ks	176,00000	12,00	2 112,00
195 306	Vstupní hrdlo Q-BIC 315	ks	1,00000	1 500,00	1 500,00
196 307	Šachtový adaptér Q-BIC 400/315	ks	4,00000	4 800,00	19 200,00
197 308	Šachtové roury 315/1250	ks	4,00000	578,00	2 312,00
198 309	Poklop PP 315 / 1,5t do šachtové roury	ks	4,00000	319,00	1 276,00
199 310	Šroub spojení roury-poklop M8x50mm	ks	10,00000	2,30	23,00
200 311	Boční zasklepka Q-BIC (35 kPa)	ks	31,00000	440,00	13 640,00
201 312	Potrubí KG PVC DN250 SN4 5m	ks	1,00000	2 801,00	2 801,00
202 316	Redukce KG PVC nesoušsá DN250/315	ks	1,00000	1 215,00	1 215,00
203 321	RŠ Tegra 600, šachtové dno 90° DN250 KG	ks	1,00000	6 021,00	6 021,00
204 322	Šachtové roury konvergovaná Tegra 600 600x2000mm	ks	1,00000	4 148,00	4 148,00
205 323	Poklop PP Tegra 600 / 1,5t do šachtové roury	ks	1,00000	2 850,00	2 850,00
206 325	Štěrkořísek frakce 16-32	t	240,00000	255,00	61 200,00
246 324	Doprava štěrkořísku Tahač + vlek (26t), včetně naložení a vylázení	km	200,00000	55,00	11 000,00
247 355	Doprava dílů pro vsekovací galerii Wavin, včetně naložení a vylázení	km	60,00000	42,00	2 520,00
<b>5</b>	<b>S005</b>				<b>424 644,69</b>
1 111201101R00	Odstěnění křovin	m2	20,00000	40,18	803,60
3 1113016121R00	Rozebření dlažeb z betonových dlaždic na sucho	m2	25,00000	36,46	911,50
11 131101202R00	Hloubení zapeřených jam v hor.2 do 1000 m3	m3	115,00000	149,55	17 198,25
14 132101211R00	Hloubení rýh š.do 200 cm hor.2 do 100 m3, vsekovací rýha + rýhy trub. vedení	m3	150,00000	172,42	25 863,00
23 151101102R00	Pažení příložné - hl. do 4m	m2	75,00000	164,87	12 365,25
26 151101112R00	Odstěnění pažení stěn rýh - příložné - hl. do 4 m	m2	75,00000	92,02	6 901,50
33 162201475R00	Zásyp rýh s trubním vedením původní zeminou, hutnění	m3	80,00000	99,15	7 932,00
36 171101103R00	Zásyp jam se zhuťněním	m3	55,00000	60,80	3 344,00
45 171101105R00	Uložení štěrkořísku pro vsekovací galerii, hutnění	m3	18,00000	104,78	1 886,04
46 174201101R00	Zásyp vsekovací rýhy bez hutnění	m3	35,00000	33,33	1 166,55
54 175101101R00	Obsyp potrubí štěrkořískem, hutnění	m3	40,00000	361,60	14 464,00
59 181301101R00	Rozprostření omítky, rovina, tl. do 10 cm do 500m2	m2	125,00000	29,62	3 702,50
67 213151111R00	Montáž vsekovací galerie vč. doplňků do V 450 I	kus	60,00000	65,96	3 957,60
70 213151121R00	Montáž geotextilie	m2	80,00000	15,95	1 276,00
78 451572111RK6	Laže pod potrubí z kamenné ležného 0 - 4 mm, kraj Moravskoslezský	m3	8,00000	995,34	7 962,72
82 596215021R00	Zpětné složení zámkové dlažby včetně úprav	m2	25,00000	215,39	5 384,75
84 871313121R00	Montáž trub z plestu, gumový kroužek, DN 160	m	80,00000	19,52	1 561,60
92 894432111R00	Osažení plestové šachty revizní prům.315 mm, Wavin	kus	1,00000	133,89	133,89
97 894432112R00	Osažení plestové šachty revizní prům.425 mm, Wavin	kus	2,00000	167,36	334,72
98 895941111R00	Zřízení vpuštění uliční z dílců Wavin	kus	2,00000	1 185,06	2 370,12
111 438	Napojení na vnitřní kanalizaci budovy ZSH + zaslepení původní větve + zřízení spojky in-situ	ks	1,00000	1 600,00	1 600,00
117 460120061RT1	Odvaz přebytečné zeminy (včetně naložení)	m3	50,00000	224,33	11 216,50

Zpracováno programem BUILDpower S



Stavba:	1	Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti zasakování a využití srážek...	List č.8
Objekt:	1	Zasakování na FAST	
Rozpočet:	1	Polozkový rozpočet	

Poř. číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
208 401	Akumulační box Wavin Q-BIC	ks	60,00000	3 000,00	180 000,00
209 402	Geotextilie GEON 250 - 2x80m	ks	0,50000	8 400,00	4 200,00
210 403	Spojka Q-BIC klip	ks	60,00000	8,00	480,00
211 404	Spojka Q-BIC trubka	ks	60,00000	12,00	720,00
212 405	Vstupní hrdlo Q-BIC 160/315	ks	2,00000	1 500,00	3 000,00
213 407	Šachtový adaptér Q-BIC 400/315	ks	3,00000	4 800,00	14 400,00
214 408	Šachtová roura 315/2000	ks	5,00000	877,00	4 385,00
215 409	Poklop PP 315 / 1,5t do šachtové roury	ks	4,00000	319,00	1 276,00
216 410	Šroub spojení roury-poklop M8x50mm	ks	12,00000	2,30	27,60
217 411	Boční zásepka Q-BIC (35 kPa)	ks	24,00000	440,00	10 560,00
218 413	Potrubí KG PVC DN160 SN4 5m	ks	10,00000	1 014,00	10 140,00
219 422	Šachtová roura Tegra 425 425x1500mm	ks	2,00000	1 470,00	2 940,00
220 423	Poklop PP Tegra 425 / 1,5t do šachtové roury	ks	2,00000	570,00	1 140,00
221 425	Šlérkopisek frakce 16-32	t	90,00000	255,00	22 950,00
222 475	Potrubí KG PVC DN160 SN8 5m	ks	6,00000	1 703,00	10 218,00
223 477	RŠ 315, šachtové dno 180° DN160 KG	ks	2,00000	1 054,00	2 108,00
224 487	Šachtová roura Tegra 425 425x2000mm	ks	2,00000	2 121,00	4 242,00
225 499	RŠ Tegra 425, šachtové dno 90° DN160 KG	ks	2,00000	2 746,00	5 492,00
248 424	Doprava šlérkopisku Tahač + vlek (26t), včetně naložení a vyložení	km	80,00000	55,00	4 400,00
249 455	Doprava dílů pro vsakovací galerii Wavin, včetně naložení a vyložení	km	20,00000	42,00	840,00
259 480	Litnová dešťová mříž do teleskopu 315, obdélník / 40t	ks	2,00000	2 600,00	5 200,00
260 491	Těsnění šachtové roury do teleskopu	ks	2,00000	150,00	300,00
261 492	Teleskopická roura 315/375	ks	2,00000	290,00	580,00
262 493	Kalový koš 315	ks	2,00000	450,00	900,00
263 494	Silniční vpusť 315 včetně dna a spojky in situ	ks	1,00000	1 810,00	1 810,00
<b>6</b>	<b>SO06</b>				<b>84 603,11</b>
18 132101211R00	Hloubení rýh š.d.200 cm hor.2 do 100 m3, vsakovací rýha + rýhy trub. vedení	m3	12,00000	172,42	2 069,04
19 133101101R00	Hloubení šachet v hor.2 do 100 m3	m3	13,00000	572,31	7 440,03
34 162201475R00	Zásyp rýh s trubním vedením původní zeminou, hutnění	m3	9,00000	99,15	892,35
56 175101101R00	Obrys potrubí šlérkopiskem, hutnění	m3	4,00000	361,60	1 446,40
57 181301101R00	Rozprostření omítky, rovina, tl. do 10 cm do 500m2	m2	10,00000	29,62	296,20
79 451572111RK6	Lože pod potrubí z kamenné leženceho 0 - 4 mm, kraj Moravskoslezský	m3	0,80000	995,34	796,27
83 871313121R00	Montáž trub z plastu, gumový kroužek, DN 160	m	8,00000	19,52	156,16
99 895941111R00	Zřízení vpusť uliční z dílců Wavin	kus	1,00000	1 185,06	1 185,06
112 585	Odstěrnění původní uliční vpusť (včetně zaslepení původní větve kanalizace)	ks	1,00000	1 600,00	1 600,00
118 460120061RT1	Odvaz přebytečné zeminy (včetně naložení)	m3	20,00000	224,33	4 486,60
121 520	Montáž vsakovacích šachet	ks	2,00000	2 300,00	4 600,00
124 503	Perforace průměr 40 mm	ks	32,00000	320,00	10 240,00
125 504	Vytvoření otvoru pro přívodní potrubí průměr 170 mm	ks	2,00000	320,00	640,00
227 501	Betonové skruž SR-M 1000x1000mm	ks	12,00000	1 700,00	20 400,00
228 502	Betonové skruž SR-M 1000x500 mm	ks	4,00000	1 020,00	4 080,00
229 505	Konus SH-M 1000/625 x 670 mm	ks	2,00000	1 300,00	2 600,00
230 506	Vyrovnávací prstenec AR-V 625x120 mm	ks	2,00000	160,00	320,00
231 507	Rám + poklop BEGU-S-1 D400T	ks	2,00000	2 500,00	5 000,00

Zpracováno programem BUILDpower S

Stavba:	1	Studie zhodnocení hydrogeologických podmínek, možnosti zasakování a využití srážek...	List č.9
Objekt:	1	Zasakování na FAST	
Rozpočet:	1	Polozkový rozpočet	

Poř. číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
232 508	Svislé + spojovací potrubí DN160 KG 3m	ks	5,00000	640,00	3 200,00
233 509	Betonová dlaždice BD30	ks	2,00000	25,00	50,00
234 510	Geotextilie GEON 250 2x3m	ks	5,00000	460,00	2 300,00
235 511	Štěrkopisec frakce 16-32	t	15,00000	255,00	3 825,00
250 524	Doprava štěrkopisku Tahac (16t), včetně naložení a vyložení	km	20,00000	42,00	840,00
252 555	Doprava dílů pro vsakovací galerii Wavin, včetně naložení a vyložení	km	20,00000	42,00	840,00
264 590	Litnová dešťová mříž do teleskopu 315, obdélník / 40t	ks	1,00000	2 600,00	2 600,00
265 591	Těsnění šachtové roupy do teleskopu	ks	1,00000	150,00	150,00
266 592	Teleskopická roupa 315/375	ks	1,00000	290,00	290,00
267 593	Kalový koš 315	ks	1,00000	450,00	450,00
268 594	Silniční vpusť 315 včetně dna a spojky in situ	ks	1,00000	1 810,00	1 810,00
7	Ostatní				370 000,00
269 701	Systém Wavin QuickStream	ks	1,00000	250 000,00	250 000,00
270 702	Výkup pozemků 3751/1 pro vytvoření SO04	m2	150,00000	800,00	120 000,00